



BACHELORARBEIT

Frau

Anne Mrose

**Berücksichtigung von
Nachhaltigkeitsaspekten im
ganzheitlichen Facility
Management**

Mittweida, 2013

BACHELORARBEIT

Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten im ganzheitlichen Facility Management

Methoden und Einflussmöglichkeiten
entlang des Lebenszyklus von
Bürogebäuden

Autor:

**Frau
Anne Mrose**

Studiengang:

Immobilien- und Facility Management

Seminargruppe:

FM09w1-B

Erstprüfer:

Dr. Christian Thöne

Zweitprüfer:

Prof. Dr.-Ing. Jörg Mehlis

Einreichung:

Mittweida, 30.04.2013

Verteidigung/Bewertung:

Mittweida, 2013

Faculty Mechanical Engineering

BACHELOR THESIS

Consideration of sustainability aspects in the integrated Facility Management

Methods and influence along the life cycle
of office buildings

author:

**Ms.
Anne Mrose**

course of studies:

Real Estate and Facility Management

seminar group:

FM09w1-B

first examiner:

Dr. Christian Thöne

second examiner:

Prof. Dr.-Ing. Jörg Mehlis

submission:

Mittweida, 30.04.2013

defence/ evaluation:

Mittweida, 2013

Bibliografische Beschreibung:

Mrose, Anne:

Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten im ganzheitlichen Facility Management – Methoden und Einflussmöglichkeiten entlang des Lebenszyklus von Bürogebäuden. - 2013. I – IV, 45, V-XVIII S.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Maschinenbau, Bachelorarbeit, 2013

Referat:

Die hier vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Einflussnahme des Facility Managements in Bezug auf die Nachhaltigkeit entlang des Lebenszyklus. Dabei wurde die Konzentration ausschließlich auf Bürogebäude gelegt. Vor allem die Aufklärung über den Handlungsspielraum des Facility Managements sowie der Notwendigkeit von nachhaltigem Handeln in der Immobilienbranche werden erläutert. Des Weiteren werden nachhaltige Methoden und Einflussmöglichkeiten in der Entstehungs-, Nutzungs- und Verwertungsphase von Bürogebäuden aufgezeigt und mit Beispielen belegt. Diese Arbeit soll zeigen, wie wichtig das Facility Management für den Bau, die Nutzung und die Verwertung einer Immobilie in Bezug auf die Nachhaltigkeit ist.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Besonderheiten des Wirtschaftsgutes Immobilie.....	1
1 Einleitung	2
1.1 Thematische Eingrenzung	2
1.2 Aufbau der Arbeit und Zielstellung	3
2 Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft.....	4
2.1 Begriffsbestimmung	4
2.2 Dimensionen der Nachhaltigkeit	5
2.3 Vorteile.....	6
2.4 Zertifizierung	7
3 Grundlagen des Facility Managements	9
3.1 Begriffsbestimmung	9
3.2 Funktionsbereiche.....	11
3.3 Merkmale von Facility Management	13
3.3.1 Ganzheitlichkeit	14
3.3.2 Immobilienlebenszyklus.....	14
3.3.3 Transparenz	19
3.4 Richtlinien und Normungen.....	19
3.4.1 Deutscher Verband für Facility Management e.V. (GEFMA)	19
3.4.2 Deutsches Institut für Normungen e.V. (DIN)	20

4 Methoden und Einflussmöglichkeiten eines nachhaltigen FM entlang des Lebenszyklus.....	21
4.1 Nachhaltiges FM während der Entstehungsphase.....	21
4.1.1 Effiziente Gebäudegestaltung	23
4.1.1.1 Baukörper	23
4.1.1.2 Fassade	24
4.1.1.3 Blockheizkraftwerk	25
4.1.2 Praxisbeispiel nachhaltige Gebäudegestaltung.....	27
4.2 Nachhaltiges FM während der Nutzungsphase	29
4.2.1 Energiemanagement	30
4.2.1.1 Beispiel zur Senkung des Stromverbrauchs	32
4.2.2 Instandhaltung.....	34
4.2.2.1 Instandhaltungsmanagement	36
4.2.3 Modernisieren von Bestandsgebäuden	37
4.2.3.1 Praxisbeispiel.....	40
4.3 Nachhaltiges FM während der Verwertungsphase	42
4.3.1 Rückbau	42
 5 Fazit	 44
 Literaturverzeichnis	 V
Anhangsverzeichnis.....	XII
Anhang	XIII
Glossar	XVI
Selbstständigkeitserklärung.....	XVIII

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
Abb.	Abbildung
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
bspw.	beispielsweise
BREEAM	BRE Environmental Assessment Method
bzw.	beziehungsweise
CAFM	Computer Aided Facility Management
CTBUH	Council on Tall Buildings and Urban Habitat
CO₂-Emission	Kohlenstoffdioxidausstoß
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DIN	Deutsches Institut für Normungen e. V.
DIN EN	Deutsche Übernahme einer Europäischen Norm
EnEV	Energieeinsparverordnung
FLM	Flächenmanagement
FM	Facility Manager / Management
GEFMA	Deutscher Verband für Facility Management e. V.
GM	Gebäudemanagement
IFMA	International Facility Management Association
IGM	Infrastrukturelles Gebäudemanagement
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KGM	Kaufmännisches Gebäudemanagement
KrW-AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz

KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
TGM	Technisches Gebäudemanagement
u. a.	unter anderem
u. ä.	und ähnliches
z. B.	zum Beispiel

Besonderheiten des Wirtschaftsgutes Immobilie

„Immobilien sind Wirtschaftsgüter, die aus bebauten Grundstücken mit dazugehörigen Gebäuden und Außenanlagen bestehen. Sie werden von Menschen im Rahmen psychisch-technischer, rechtlicher, wirtschaftlicher und zeitlicher Grenzen für Produktions-, Handels-, Dienstleistungs- und Konsumzwecke genutzt.“¹

Als Wirtschaftsgut haben Immobilien einen erheblichen volkswirtschaftlichen Stellenwert. Vergleicht man diesen mit anderen Wirtschaftsgütern so kann man erkennen, dass Immobilien einen enormen Einfluss auf die Gesellschaft und Umwelt haben. Sie lassen sich durch eine lange Lebensdauer, Heterogenität, ein hohes Investitionsvolumen sowie eine lange Herstellungsdauer beschreiben. Der Nutzen von Gebäuden lässt sich wie folgt differenzieren:

- „Aufenthalt von Menschen (Wohngebäude, Hotels, u.ä.),
- Durchführung von Produktionsprozessen (Werkhallen),
- Durchführung von Geschäftsprozessen (Bürogebäude),
- Durchführung kultureller Prozesse (Konzertgebäude, Theater),
- Durchführung von Schulungs- und/oder Informationsveranstaltungen (Lehrgebäude, Kongressgebäude).“²

¹ Vgl. <http://www.daswirtschaftslexikon.com>.

² Krimmling, Facility Management, 2012, S. 32.

1 Einleitung

1.1 Thematische Eingrenzung

Immer knapper werdenden Ressourcen, steigende Energiepreise und die damit verbundene Erhöhung der Betriebskosten sind nur einige Anhaltspunkte, um sich mit dem Nachhaltigkeitsgedanken auseinanderzusetzen. Da Gebäude mit einem Anteil von jeweils 30 - 40 Prozent am Gesamtverbrauch der Primärenergie und CO₂-Emission in Deutschland beteiligt sind, gehören sie damit mit zu den größten Verursachern.³

Aus diesem Grund, ist ein nachhaltiges Handeln in der Immobilienwirtschaft besonders wichtig. Positive Voraussetzungen bilden die zahlreichen Einflussmöglichkeiten, die in dieser Branche gegeben sind. Bei der Bewirtschaftung von Immobilien sollte das Augenmerk auf Maßnahmen liegen welche eine Verringerung der Umweltbelastung zum Ziel haben. Nachhaltigkeitsaspekte können nicht nur bei einem Neubau umgesetzt werden, denn auch Bestandsgebäude weisen ein enormes Potenzial zur Energieeinsparung auf. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass trotz der energieeinsparenden Vorkehrungen die Behaglichkeit des Gebäudenutzers nicht zu kurz kommt. Da die Mehrheit der Menschen bis zu 90 Prozent ihres gesamten Tages in Gebäuden verbringen, ist es wichtig ihnen einen ausreichenden Komfort zu gewährleisten.

Um all diese Ansprüche gerecht zu werden, wird eine Managementdisziplin benötigt, die eine Vielzahl von Handlungsfeldern abdeckt.

Das Facility Management (FM) ist noch immer ein unterschätzter Managementbereich, der sowohl die Interessen der Nutzer, die Reduzierung der Betriebskosten und die Schonung der Umwelt zum Ziel hat. Das Facility Management – Konzept reicht von der Planung über die Errichtung, Nutzung, Umnutzung bis hin zum Abriss des Gebäudes.

Dabei greift das FM auf eine Vielzahl von Dienstleistungen innerhalb der unterschiedlichen Phasen zurück. Besonders für große Gebäudekomplexe wie Bürobauten ist der Einsatz von Facility Management Leistungen von Vorteil.

³ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 317.

1.2 Aufbau der Arbeit und Zielstellung

Zu Beginn dieser Arbeit wird eines der wichtigsten Themen unserer Zeit vorgestellt. Das Thema Nachhaltigkeit in Bezug auf die Immobilienwirtschaft wird erläutert, um über die Notwendigkeit aufzuklären. Es werden die Ziele und Vorteile benannt und die wichtigsten Zertifizierungssysteme vorgestellt.

Das darauf folgende Kapitel befasst sich mit der Managementdisziplin des Facility Managements. Hierbei wird nachfolgend besonders auf die Bestandteile und deren zugehörigen Dienstleistungen, sowie die Merkmale des Facility Managements eingegangen, um den Leser für das Thema zu sensibilisieren.

Im Hauptteil werden ausgewählte Methoden und Einflussmöglichkeiten eines nachhaltigen Facility Managements entlang des Lebenszyklus vorgestellt.

In der Entstehungsphase geht es hauptsächlich um die Planung und Gestaltung eines Gebäudes. Es wird der nachhaltige Nutzen der Gebäude- sowie der Fassadengestaltung erläutert. Außerdem muss Einfluss auf die Auswahl der Energieversorgung genommen werden. Im Rahmen dieser Ausarbeitung wurden die Vorteile des Einbaus eines Blockheizkraftwerkes dargelegt.

In der Nutzungsphase wird gezeigt wie sich ein effizientes Energiemanagement, die Instandhaltung und die Modernisierung auf ein Gebäude auswirken.

In der Verwertungsphase legt diese Arbeit Augenmerk auf den umweltschonenden Rückbau. Es wird demonstriert welche Möglichkeiten vorliegen, um die Baustoffe und Materialien eines Gebäudes in den Wirtschaftskreislauf zurückzuführen.

In dieser Arbeit soll die Wichtigkeit des Facility Managements in Bezug auf eine nachhaltige Immobilie gezeigt werden. Es soll Aufklärung darüber geben, welche Einflussmöglichkeiten der Facility Manager entlang des Lebenszyklus auf das Gebäude hat und wie wichtig die Beschäftigung eines FM ist. Die in der Entstehungs-, Nutzungs- und Verwertungsphase aufgezeigten Einflussmöglichkeiten und Methoden, die zu einem nachhaltigen Gebäude beitragen, werden anschließend mit einigen Beispielen praxisorientiert beschrieben. Diese Arbeit hat sich ausschließlich mit dem Einsatz eines nachhaltigen Facility Managements von Bürogebäuden auseinander gesetzt.

2 Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft

2.1 Begriffsbestimmung

Der Begriff Nachhaltigkeit wurde erstmalig im 18. Jahrhundert in der Forstwirtschaft erwähnt. Schon damals war den Menschen bewusst, dass sie nicht mehr Holz aus den Wäldern entnehmen können als nachwächst.⁴

Der im Jahre 1987 entstandene Brundtland-Bericht der Vereinten Nationen definiert den Begriff nachhaltige Entwicklung wie folgt: „Entwicklung zukunftsfähig machen heißt, dass die gegenwärtige Generation ihre Bedürfnisse befriedigt, ohne die Fähigkeit der zukünftigen Generation zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse befriedigen zu können.“⁵

In vielen Branchen ist der Begriff Nachhaltigkeit ein heiß diskutiertes Thema, so auch in der Immobilienwirtschaft. Da im Bauwesen hohe Energieverbräuche entstehen und die Bauprodukte langlebig sind, ist hier nachhaltiges Handeln besonders wichtig.

„Nachhaltiges Bauen ist die Umsetzung des Prinzips der Nachhaltigkeit in den Bereich des Bauens und zwar über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie von der Planung, der Erstellung über die Nutzung und Erneuerung bis hin zum Rückbau.“⁶

Das am häufigsten verwendete Synonym für nachhaltige Immobilien ist der Begriff „Green Building“. Immobilien, die so konzipiert sind, negative Auswirkungen auf die Menschen und Umwelt zu minimieren, werden als solche bezeichnet. Bei einem „Green Building“ wird der gesamte Lebenszyklus betrachtet.⁷

⁴ Vgl. <http://www.greenimmo.de>.

⁵ Kellerberger, Nachhaltig, 2011.

⁶ Vgl. <http://www.wpw.de>.

⁷ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S.304 f.

2.2 Dimensionen der Nachhaltigkeit

Beim nachhaltigen Bauen werden drei unterschiedliche Aspekte beleuchtet. Sie werden als soziale, ökologische und ökonomische Dimensionen bezeichnet. Diese Komponenten können nicht getrennt voneinander betrachtet werden, das heißt, sie sind akzessorisch.

Veranschaulicht werden die drei Dimensionen durch das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit.

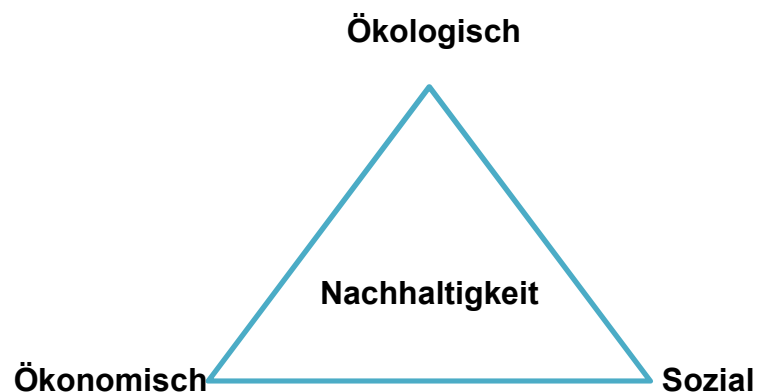


Abbildung 1: Dimensionen der Nachhaltigkeit

Quelle: Eigene Darstellung

Ökologische Dimension:

Die ökologische Dimension ist darauf bedacht sorgsam mit den zur Verfügung stehenden Rohstoff- und Energieressourcen umzugehen und diese für die nächste Generation zu erhalten.

In Bezug auf die Immobilienbranche gilt es den Schadstoffausstoß zu reduzieren, den Energiebedarf entlang des Lebenszyklus zu minimieren, den Einsatz umweltfreundlicher Materialien zu verstärken und den Wasserverbrauch zu reduzieren. Daraus lässt sich schließen, dass der Schutz der Ressourcen, sowie die Bewahrung unserer Umwelt zu den Hauptkriterien der ökologischen Dimension zählen.

Ökonomische Dimension:

Die Aufgabe der ökonomischen Dimension liegt bei der Sicherung bzw. Befriedigung der materiellen Bedürfnisse jedes einzelnen Menschen bzw. der gesamten Gesellschaft.

In der Immobilienbranche soll vor allem der Wert einer Immobilie stabil gehalten werden. Laufende Erträge können zum Beispiel durch eine hohe Flexibilität der Nutzung gesichert werden. Eine weitere Aufgabe ist die Minimierung der Lebenszykluskosten. Durch eine nachhaltige Bewirtschaftung können enorme Kosten eingespart werden.

Soziale Dimension:

Ziele der sozialen Dimension sind u.a. die Schaffung von Behaglichkeit und Sicherheit, die Erhaltung öffentlicher Räume, sowie der Schutz der Gesundheit.

Bei Gebäuden wird in erster Linie sehr viel Wert auf den Komfort gelegt. Dabei spielen thermische, visuelle und akustische Faktoren eine entscheidende Rolle. Diese Faktoren beeinflussen die Gesundheit und Zufriedenheit der Nutzer und sind für eine höhere Produktivität von den in Gebäuden arbeitenden Personen verantwortlich.⁸

2.3 Vorteile

Zu den Vorteilen eines „Green Buildings“ gehört zum Beispiel die Energieeinsparung. Durch die Umsetzung energieeffizienter Maßnahmen hinsichtlich Beheizung, Lüftung, Klimatisierung und Beleuchtung kann der Primärenergiebedarf gegenüber herkömmlichen Immobilien bis zu 65 Prozent

⁸ Vgl. o.V., Weitblick, 2010, in: ENTRÉE, S. 5-7.;

Vgl. Graubner, Nachhaltigkeit, 2003.;

Vgl. [http://www.nordlb.de](http://www.nordlb.de;).;

Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S.301 ff..

geschmälert werden.⁹ Für den Bau eines nachhaltigen Gebäudes bekommen die Eigentümer in der Regel eine ansehnliche Subvention. Man kann des Weiteren mit höheren Mieten sowie mit einem höheren Kaufpreis bei einem Verkauf ausgehen. Gebäudenutzer profitieren von einer erhöhten Behaglichkeit und Wohlbefinden, die durch angenehmere Lichtverhältnisse und ein besseres Raumklima hervorgerufen werden. Die Produktivität der Mitarbeiter kann um ein bis zwei Prozent gesteigert werden. Durch das gute Image eines „Green Buildings“, wächst das Interesse von Unternehmen und Investoren an nachhaltigen Immobilien.¹⁰

2.4 Zertifizierung

Um ein „Green Building“ bzw. eine nachhaltige Immobilie vergleichbar und transparent zu machen, wurden weltweit eine Vielzahl von Zertifizierungssystemen und Gütesiegeln entwickelt. Diese Zertifikate erhöhen neben der Transparenz auch den Verkauf bzw. die Vermietung dieser Immobilien, da bei ihnen eine höhere Rendite zu erwarten ist. Des Weiteren dienen diese Bewertungssysteme dem Nachweis der Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien. Bisher liegen keine einheitlichen internationalen Standards an Siegeln vor. So haben die Systeme zum Teil sehr verschiedene Kriterien, welche die Ergebnisse untereinander nur schwer vergleichbar machen lässt. Bei den Zertifizierungsverfahren wird durch zu vergebene Punkte innerhalb der Kriterien eine Gesamtpunktzahl ermittelt. Diese Zahl gibt dann letztendlich Aufschluss über das Bewertungsergebnis. Anhand der Punktzahlen können auch unterschiedliche Immobilien innerhalb einer Bewertungsmethode ansatzweise vergleichbar gemacht werden.

Zu den wichtigsten internationalen Zertifikaten gehören die britische BRE Environmental Assessment Method (BREEAM), das amerikanische Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) und die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB).

⁹ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 321.

¹⁰ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 320 ff.

BREEAM:

Das britische Bewertungssystem BREEAM ist die erste und weitverbreitetste Zertifizierungsmethode für Gebäude. Seit 1990 ist das System am Markt. Über 250.000 Gebäude wurden seitdem danach zertifiziert. Im Gegensatz zu anderen Systemen hat BREEAM die höchste Anzahl an registrierten und zertifizierten Gebäuden. In verschiedenen Kategorien werden Punkte vergeben. Diese Kategorien bestehen aus Management, Energie, Emissionen, Wasser, Landverbrauch/Ökologie, Gesundheit/Wohlbefinden, Transport, Material, Abfall und Zusatzkriterien für außergewöhnliche Zusatzleistungen. Die Zertifizierungsstufen werden nach dem Erfüllungsgrad bestimmt. Bei BREEAM wird zwischen fünf Gütesiegeln unterschieden: Pass (Bestanden), Good (Gut), Very Good (Sehr gut), Excellent (Exzellent) und Outstanding (Herausragend).

LEED:

Das Zertifizierungssystem LEED wurde im Jahre 1998 auf Basis des britischen BREEAM entwickelt. Wie schon das BREEAM-System, wird bei der Bewertung nach LEED der gesamte Lebenszyklus einer Immobilie betrachtet. Auch hier wird nach einem Punktesystem bewertet. Es können die Stufen Bronze, Silber, Gold und Platin vergeben werden. Weltweit sind rund 7.900 Gebäude¹¹ nach dem LEED-Zertifikat bewertet.

DGNB:

Das DGNB-Zertifizierungssystem wurde im Jahre 2007 gemeinsam von der DGNB und dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) ausgebildet. Anders als die meisten Methoden bewertet das DGNB-System alle Aspekte der Nachhaltigkeit, also die ökologischen, ökonomischen sowie die sozialen Aspekte. Aus diesem Grund ist das System das Einzige, dass den wirtschaftlichen Blickwinkel eine ebenso große Rolle zuweist wie den ökologischen Aspekten. Durch 40 verschiedene Kriterien wird die

¹¹ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 314.

Gesamtpformance ermittelt. Je nach Erfüllungsgrad kann entweder Bronze, Silber oder Gold als Zertifizierungsergebnis erreicht werden. Derzeit sind mehr als 150 Projekte nach DGNB zertifiziert.¹²

3 Grundlagen des Facility Managements

3.1 Begriffsbestimmung

Um den Begriff „Facility Management“, kurz FM, näher erläutern zu können, ist es sinnvoll, zuerst die Begriffe getrennt voneinander zu betrachten.

Der englische Begriff „Facility“ (Mehrzahl: Facilities) bedeutet übersetzt: Einrichtung(en), Anlage(n), Ausrüstung(en). Doch meist wird das Wort als Oberbegriff für Gebäude verwendet. In Verbindung mit dem FM wird „Facility“ unter Gebäude/Immobilien, Sachressourcen/Infrastruktur, Dienstleistungen und Informationen/Wissen verstanden.

Das „Management“ wird wie folgt definiert: „Management kann sowohl Leistungsfunktionen in Unternehmen und Organisationen bezeichnen, als auch die Personen, die diese Funktionen ausüben und entsprechende Managementkompetenzen benötigen.“¹³

Ziele setzen, Planen, Entscheiden, Realisieren und Kontrollieren sind die Aufgaben, welche die Leitung eines Unternehmens erfordern.

Wenngleich der Begriff „Facility Management“ seit vielen Jahren in der Immobilienbranche etabliert ist, gibt es noch immer keine einheitliche Definition. Im Folgenden werden verschiedene Ansätze des Begriffes genannt:

¹² Vgl. [http://www.nordlb.de](http://www.nordlb.de;);

Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 312 ff.;

Vgl. Ebert / Eßig, Zertifizierungssysteme, 2010.;

Vgl. <http://www.breeam.org>;

Vgl. <http://www.dgnb-system.de>.

¹³ <http://de.wikipedia.org>

nach GEFMA (GEFMA 100-1):

„Facility Management (FM) ist eine Managementdisziplin, die durch ergebnisorientierte Handhabung von Facilities und Services im Rahmen geplanter, gesteuerter und beherrschter Facility Prozesse eine Befriedigung der Grundbedürfnisse von Menschen am Arbeitsplatz, Unterstützung der Unternehmens-Kernprozesse und Erhöhung der Kapitalrentabilität bewirkt. Hierzu dient die permanente Analyse und Optimierung der kostenrelevanten Vorgänge rund um bauliche und technische Anlagen, Einrichtungen und im Unternehmen erbrachte (Dienst-)Leistungen, die nicht zum Kerngeschäft gehören.“¹⁴

nach IFMA (Internationaler Verband für Facility Management):

„Facility Management ist eine Disziplin, die Gebäude, Ausstattungen und technische Hilfsmittel eines Arbeitsplatzes und den Arbeitsablauf der Organisation koordiniert. Ein effizientes Facility Management-Programm muss Vorgaben von Verwaltung, Architektur, Design und die Kenntnisse der Verhaltens- und Ingenieureigenschaften integrieren. [...]“¹⁵

nach DIN EN 15221-1:

„Integration von Prozessen innerhalb einer Organisation zur Erbringung und Entwicklung der vereinbarten Leistungen, welche zur Unterstützung und Verbesserung der Effektivität der Hauptaktivitäten der Organisation dienen.“¹⁶

Obwohl eine Vielzahl von Definitionen rund um das Facility Management bestehen, sind Übereinstimmungen zu finden. Im Mittelpunkt der Begriffsbestimmungen stehen die Gebäude und die Ansprüche nach einer integrativen Verbindung der Facility Prozesse.

¹⁴ Gondring, Facility Management, 2012, S. 15-16.

¹⁵ Ebenda, S. 16.

¹⁶ Ebenda, S. 15.

3.2 Funktionsbereiche

Die Funktionsbereiche des FM lassen sich grundsätzlich in die strategische Ebene und die operative Ebene unterteilen (Abb. 2).

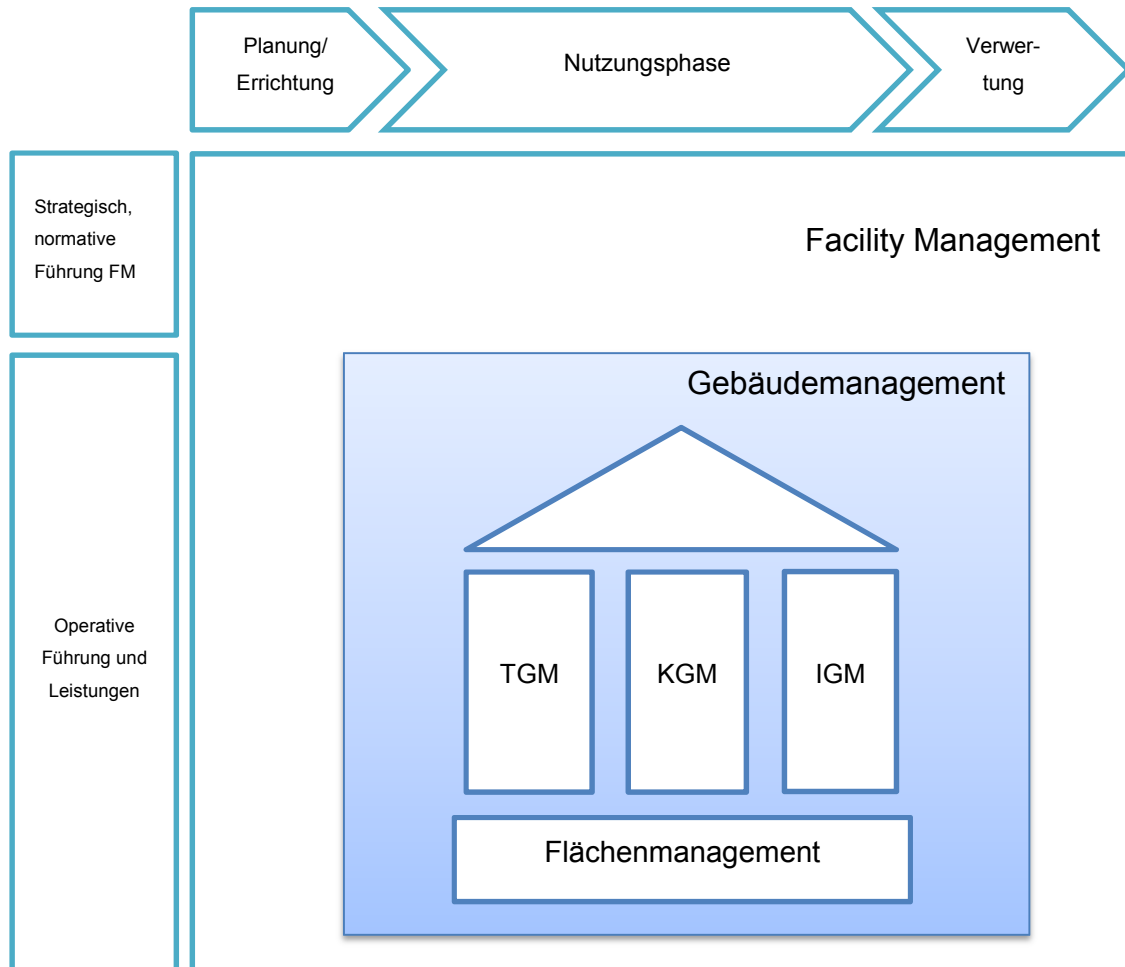


Abbildung 2: Funktionsbereiche FM

Quelle: Eigene Darstellung, nach Gondring, Facility Management, 2012, S. 18

Das strategische FM ist auf den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes ausgerichtet. Langfristige Planung von Zielen und Strategien stehen im Vordergrund. Die wesentlichen Aufgaben liegen bei der Planung und Errichtung von Gebäuden und den technischen Anlagen sowie der Gestaltung von FM-Prozessen. Zu diesen FM-Prozessen gehören u. a. Betreiberkonzepte, Dienstleistungen und gegebenenfalls die Einführung von CAFM-Systemen. Zu den weiteren Aufgaben gehört die Dokumentation und Aufbereitung von gebäuderelevanten Daten ab der Planungsphase. Das strategische FM soll die

Voraussetzungen schaffen, welche es ermöglichen, dass das operative FM wirkungsvoll angewendet werden kann.

Im Gegenteil zum strategischen FM bezieht sich das operative FM ausschließlich auf die Nutzungsphase eines Gebäudes. Man kann also sagen, dass sich das operative Management mit dem Tagesgeschäft einer Immobilie beschäftigt. Die Aufgaben liegen bei der Organisation und Umsetzung von FM-Prozessen, Controlling/Benchmarking, Kostenzuordnung, Dokumentation, Qualitätsmanagement sowie beim Marketing. Das operative FM wird auch als Gebäudemanagement (GM) bezeichnet und zwischen technischen GM, infrastrukturellen GM, kaufmännischen GM und Flächenmanagement (FLM) unterschieden.

Unter dem kaufmännischen Gebäudemanagement fallen alle buchhalterischen Leistungen, die sich auf die Immobilie und ihre Dienste beziehen. Mit Hilfe des kaufmännischen GM soll die Wirtschaftlichkeit des Gebäudebetriebs sichergestellt werden. Dazu sind folgende Instrumente notwendig: gebäudebezogene Objektbuchhaltung, Kostenrechnung, Vertragsmanagement und Controlling.

„Das technische Gebäudemanagement umfasst alle Leistungen, die zum Betreiben und Bewirtschaften der baulichen und technischen Anlagen eines Gebäudes erforderlich sind.“¹⁷

Die Erhaltung bzw. Steigerung des Leistungspotenzials der Immobilie stehen im Vordergrund. Zu den Hauptleistungen gehören die Betriebsführung, Instandhaltung, Modernisierung und das Energiemanagement.

Das infrastrukturelle GM hat nicht nur die Sicherung des Werterhalts der Immobilie zum Ziel, sondern ist auch auf die Behaglichkeit der Mitarbeiter, Kunden und Besucher bedacht. Dies kann unter anderem mit Hilfe von DV-Diensten, Gebäudediensten, sozialen Diensten und Bürodiensten erreicht werden.

¹⁷ DIN 32736

Das wesentliche Ziel des Flächenmanagements liegt darin, eine Fläche möglichst effektiv und optional zu nutzen und zu verwalten. Das Flächenmanagement beinhaltet die Bestandsaufnahme von Grundstücks- und Gebäudeflächen hinsichtlich ihrer Struktur, Zusammensetzung und Belegung. Die Dokumentation der vorhandenen Flächen ist die Voraussetzung für die Planung betrieblicher Prozesse, Reinigungsdiensten, Mieterabrechnungen, Energiemanagement und Umzugsmanagement.¹⁸

3.3 Merkmale von Facility Management

Wie die Abbildung 2 zeigt, ist das Facility Management eine Managementmethode, die sich auf den Säulen Ganzheitlichkeit, Lebenszyklus und Transparenz aufbaut.

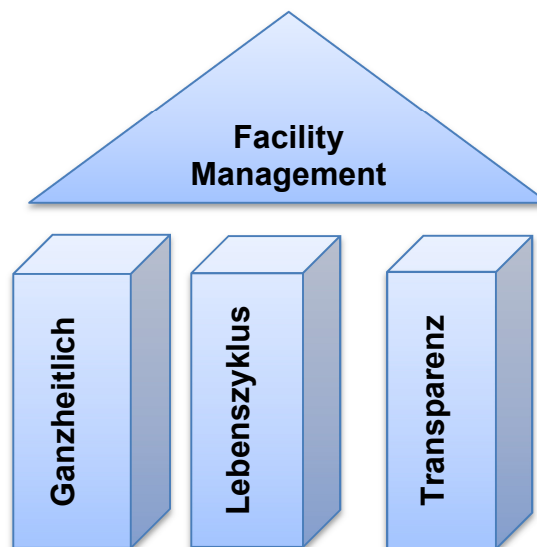


Abbildung 3: Drei Säulen des FM

Quelle: Eigene Darstellung nach Nävy, Facility Management, 2006, S. 2

¹⁸ Vgl. Krimmling, Facility Management, 2008, S. 68 ff.;
Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 20 ff;
Vgl. [http:// www.springer.com](http://www.springer.com).

3.3.1 Ganzheitlichkeit

Die ganzheitliche Betrachtungsweise der Facilities ist ein charakteristisches Merkmal im FM. Im Zentrum steht immer die Sachressource, die aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet wird. Ein umfassendes Datenmodell beschreibt die verschiedenen Fachabteilungen. Um gewünschte Informationen zu erhalten, kann jeder auf dieses Modell zugreifen. Angaben zum Objekt (Was wird bewirtschaftet?), zu den einzelnen Abteilungen (Wer bewirtschaftet?) und zu den Prozessen (Wie wird bewirtschaftet?) sind in diesem Schema enthalten. Sowohl technische als auch kaufmännische Aufgabenbereiche werden betrachtet.¹⁹

3.3.2 Immobilienlebenszyklus

Immobilien unterliegen einem Lebenszyklus, der gelenkt und beeinflusst werden kann. Von einem Zyklus ist die Rede, da Immobilien bestenfalls einen ständig wiederkehrenden Kreislauf durchlaufen sollen. Dieser kann mit Hilfe einer Modernisierung bzw. Revitalisierung immer wieder beginnen. Nur nach einem Abriss des Gebäudes muss der Zyklus angehalten werden und kann nur noch auf das Grundstück bezogen werden. Je nach Art der Immobilie kann sich die Dauer des zu durchlaufenden Zyklus unterscheiden.

In der zahlreichen Literatur besteht keine Einigkeit über die Bezeichnung der einzelnen Phasen. Aus diesem Grund gibt es derzeit viele verschiedene Modelle, die den Lebenszyklus einer Immobilie beschreiben. Dennoch kann im übergeordneten Sinne die Entstehungs-, Nutzungs- und Verwertungsphase als Hauptbestandteile jeder Darstellung genannt werden.

Die allgemeine Lebenszyklusdarstellung (Abb. 3) bezieht sich ausschließlich auf das Gebäude und stellt somit eine endende Abfolge dar. Das Facility Management ist nicht nur ein Teilprozess in diesem Modell, sondern ist mit dem Lebenszyklus zwingend verbunden. Anhand der Lücken in der Sequenz ist zu erkennen, dass nur wenige Phasen allgemeingültig sind. Die Freiräume werden

¹⁹ Vgl. Nävy, Facility Management, 2006, S. 16.

je nach Anforderung individuell ausgefüllt. Diese allgemeingültige Darstellung ist sinnvoll bei einer absehbaren Betrachtung des Gebäudes von 10-15 Jahren.

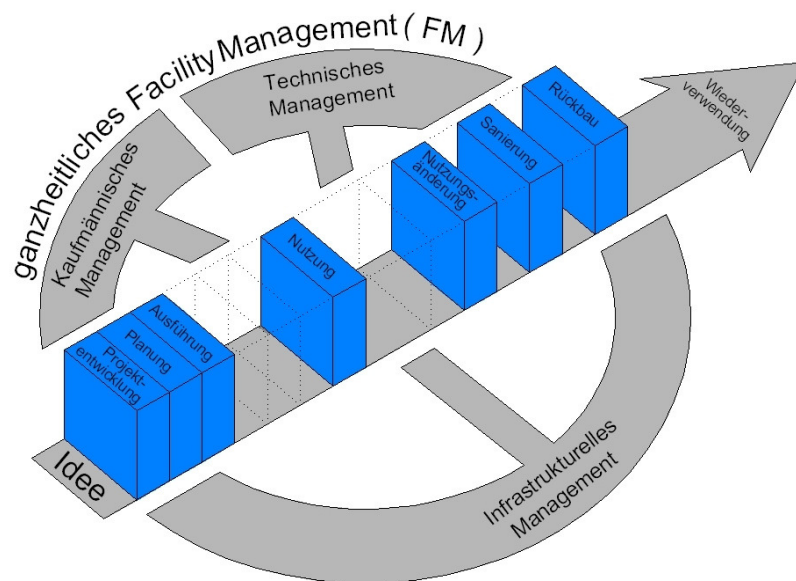


Abbildung 4: Allgemeine Lebenszyklusdarstellung

Quelle: Gondring, Facility Manager, 2012, S. 263.

Diese Bachelorarbeit beschäftigt sich ausführlicher mit der zyklischen Darstellung nach GEFMA Richtlinie 100-1, da diese das FM und deren Interessen zum Inhalt hat.

Wie in Abbildung 4 dargestellt, durchläuft der Lebenszyklus nach GEFMA neun Phasen. Durch die kreisförmige Anordnung stehen verschiedene Alternativen für das Gebäude bereit.

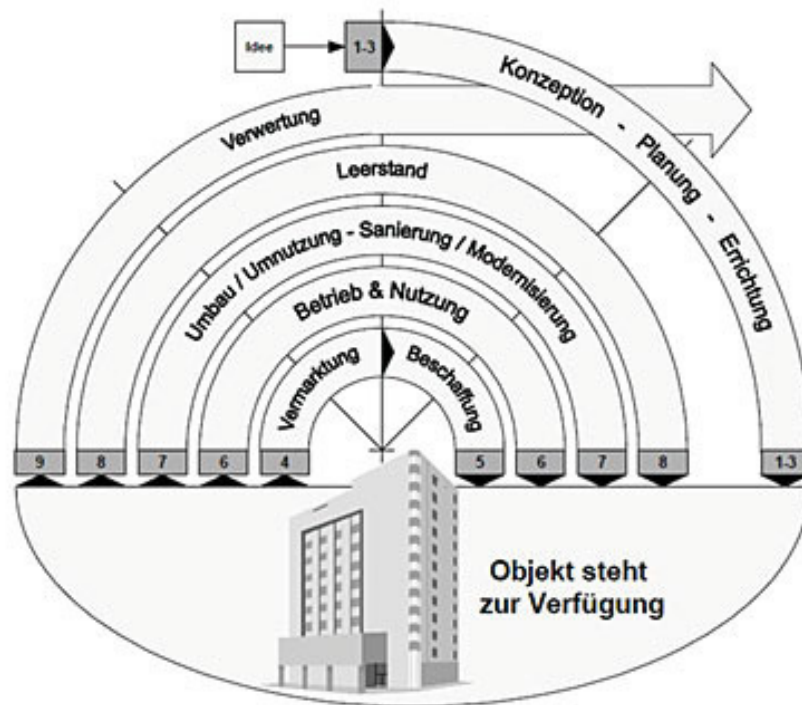


Abbildung 5: Lebenszyklusphasen nach GEFMA 100-1

Quelle: Gondring, Facility Manager, 2012, S. 264.

Der Zeitraum zwischen der Projektidee und Realisierung wird als Entstehungsphase bezeichnet. In dieser Phase sollen die drei Faktoren Standort, Kapital und Projektidee so miteinander verknüpft werden, dass alle Wünsche der Beteiligten zufrieden gestellt werden. Bei der Konzeption (Phase 1) beschäftigt man sich mit Szenarien der Finanzierung und den Rentabilitäts- und Sensitivitätsanalysen, welche in der Nutzungsphase auftreten können. Die bauliche und rechtliche Umsetzung der Nutzungskonzeption geschieht während der Planungsphase (Phase 2). Hier ist es von Vorteil, eine mögliche spätere Umnutzung in der Planung zu berücksichtigen. Das Errichten des Baugrundstücks, die Gründung des Rohbaus sowie der Ausbau geschehen in der Errichtungsphase (Phase 3).

Im Immobilienlebenszyklus stellt die Nutzung die längste Phase dar. Innerhalb dieser Phase sind sogenannte Teilzyklen untergebracht. Diese können während der Nutzung eines Gebäudes mehrmals durchlaufen werden. Zu der Vermarktungsphase gehören Maßnahmen wie die Maklertätigkeit, die sich um den Verkauf, Vermietung und Verpachtung kümmert. In Phase 5, der

Beschaffung, können gegebenenfalls zusätzliche Flächen gekauft, angemietet oder gepachtet werden. Alle Ein- und Auszüge von Nutzern fallen in die 6. Phase (Betrieb & Nutzung). Während der Nutzungsphase fallen am Gebäude diverse Umbau-, Umnutzungs-, Sanierungs- und Revitalisierungsmaßnahmen an. Methoden wie diese verlängern die Lebensdauer von Gebäuden. Befindet sich das Gebäude weder in der Sanierungs- und Modernisierungsphase, noch sind Mieter bzw. Nutzer in dieser Immobilie vorhanden, so ist das Gebäude in der Leerstandsphase.

Sind Sanierungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen nicht mehr sinnvoll, z. B. wenn das Kosten-Nutzen-Verhältnis nicht mehr übereinstimmt, kommt das Gebäude in die letzte Phase des Lebenszyklus, die Verwertungsphase. In dieser gibt es drei Möglichkeiten: die Veräußerung, den Abriss oder die Neuprojektierung des Gebäudes. Nach einem eventuellen Abriss bzw. Rückbau des Gebäudes kann durch eine Neubebauung des Grundstücks der Lebenszyklus erneut durchlaufen werden.²⁰

FM im Lebenszyklus:

Das Hauptziel des FM ist die Optimierung hinsichtlich Kosten, Nutzen, Ökologie und Werterhaltung. Um dies zu erreichen, ist eine ganzheitliche Betrachtungsweise notwendig. Dabei ist es von Nutzen, dass genau diese über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie im Mittelpunkt des Facility Managements steht. Innerhalb der einzelnen Phasen bedient sich das FM an zahlreichen Leistungen. In Abbildung 4 werden ausgewählte Aufgaben aufgezeigt, die innerhalb des Lebenszyklus mit Hilfe des FM zum Erfolg der Immobilie beitragen können.

²⁰ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, 2. Auflage, S.257 ff;

Vgl. Nävy, Facility Management, 2006, S. 22 ff.

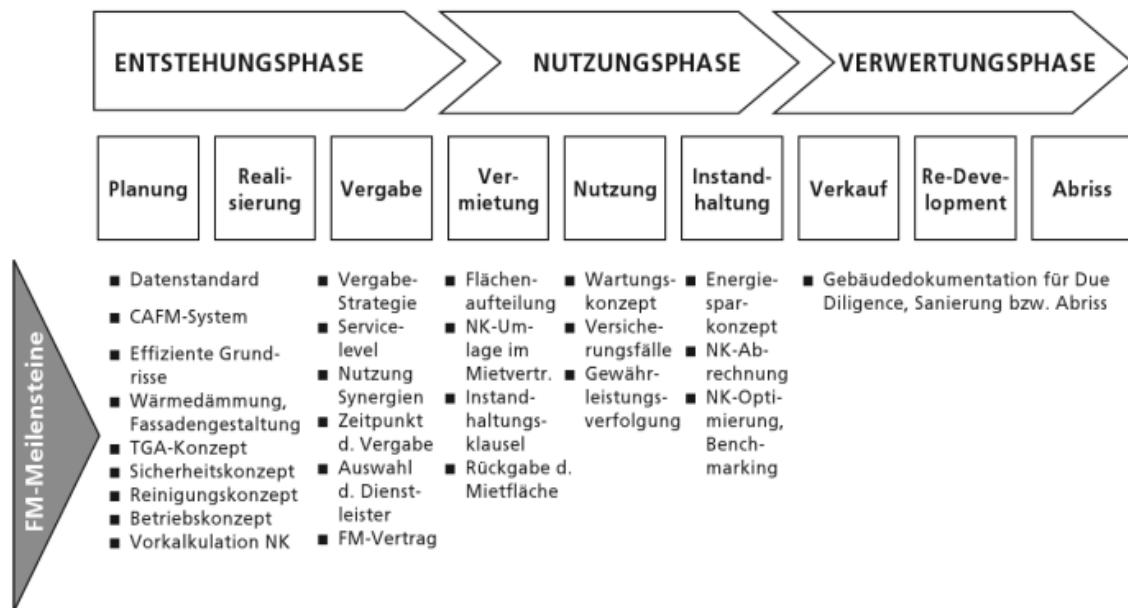


Abbildung 6: Meilensteine des FM

Quelle: Gondring, Facility Management, 2012, S. 282.

Man erkennt deutlich, dass die Immobilie über den gesamten Zyklus hinweg begleitet wird. Dies hat den Vorteil, bereits in der Erstellung des Gebäudes Vorkehrungen zu treffen, um für einen späteren effizienten Gebäudebetrieb zu sorgen. Des Weiteren können Kosten und Leistungen analysiert und optimiert werden. In der Entstehungsphase vertritt der Facility Manager die Interessen der Eigentümer/Investoren, Bauherren und Nutzer. Die Immobilie soll hinsichtlich ihrer Eigenschaften über die gesamte Lebensdauer optimiert werden. Der Einsatz des FM während des Lebenszyklus sichert einen effizienten Gebäudebetrieb sowie die Kostenoptimierung. Durch die ganzheitliche Betrachtung der Immobilie kann der Nachhaltigkeitsgedanke ohne den Facility Manager nicht realisiert werden. Über den gesamten Lebenszyklus hinweg werden durch den Facility Manager Daten gesammelt und dokumentiert.²¹

²¹ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 258 ff.

3.3.3 Transparenz

Der Aspekt Transparenz im FM lässt sich durch die Bereitstellung von Informationen zu den Facilities beschreiben. Ziel ist es, dass exakte Daten über die Sachressource und konkret zu deren Bewirtschaftung, Organisation und Verwaltung bereitstehen und ersichtlich sind. Aufgrund der vorher beschriebenen Merkmale Ganzheitlichkeit und Lebenszyklus ist es selbstverständlich, dass eine große Menge an Daten zu bearbeiten ist. Eine effiziente und umfassende Erfassung von Daten über den gesamten Lebenszyklus führen zu der gewünschten Transparenz des Unternehmens/Gebäudes. Ein weiterer Vorteil dieser Datensammlung ist die Erleichterung hinsichtlich wichtiger Entscheidungen, wie bspw. der Umnutzung eines Gebäudes.²²

3.4 Richtlinien und Normungen

3.4.1 Deutscher Verband für Facility Management e.V. (GEFMA)

Die German Facility Management Association (GEFMA) ist eine von zahlreichen Normen- und Richtlinienarbeiten im FM. Gegründet wurde der Verein 1989 und hat derzeit ca. 850 Mitglieder zu verzeichnen. Die Mitglieder kommen aus verschiedenen Branchen wie Immobilien- und FM-Gesellschaften, Projektentwickler, Liegenschaftsverwaltungen und Hochschulen. Die GEFMA hat sich zum Ziel gesetzt das FM in Deutschland bekannter zu machen und die Entwicklung weiter voranzutreiben. Der Vorstand des Vereins wird von der Mitgliederversammlung gewählt und besteht aus vier bis sieben Mitgliedern. Die Mitgliederversammlung selbst findet zweimal im Jahr statt und beinhaltet u. a. Seminare, Informationsaustausche und Unterhaltungen unter Kollegen. Ein besonders wichtiges Organ des Vereins bilden die Arbeitskreise (AK). Zu den zahlreichen AK gehören bspw. AK Marketing, AK Asset Management und AK Krankenhaus. Ein besonderer Stellenwert kommt jedoch dem AK Richtlinien zu. In diesem wurde ein Richtlinienwerk erstellt, das wissenschaftliche und praktische Erfahrungen sowie Erkenntnisse veröffentlicht. Des Weiteren ist es

²² Vgl. Nävy, Facility Management, 2006, S. 32 ff.

die Voraussetzung für den Branchenkonsens, für qualitätsorientierte FM-Dienstleistungen und schafft Maßstäbe für die Rechtssicherheit im FM. Die Schwerpunkte der Richtlinien liegen bei:

- 100 Begriffe & Leistungsbilder
- 200 Kosten, Kostenrechnung, -gliederung, -erfassung
- 300 FM-Recht
- 400 CAFM – Computer Aided Facility Management
- 500 Ausschreibungen und Vertragsgestaltung bei
Fremdvergabe von Dienstleistungen
- 600 Berufsbilder, Aus- u. Weiterbildung im FM
- 700 Qualitätsaspekte im FM
- 800 Branchenspezifische Richtlinien
- 900 Verzeichnisse, Marktübersichten u. Sonstiges.²³

Ein weiteres Werkzeug der GEFMA bilden die Lounges. Die Hauptaufgabe dieser ist die Sicherstellung des GEFMA Netzwerkes. Bundesweit gibt es 20 Lounges, die Treffen zu unterschiedlichen Themen anbieten. Damit sind ein regionaler Kennntnisaustausch, der Zugriff auf ein starkes Netzwerk sowie der Marktvorteil gegeben. Auch Nicht-Mitglieder können an solchen Veranstaltungen teilnehmen. Der Verein finanziert sich von den Mitgliederbeiträgen. Dies hat den Vorteil der Ungebundenheit gegenüber Einzelunternehmen und garantiert eine fachgerechte Arbeit des Verbandes.²⁴

3.4.2 Deutsches Institut für Normungen e.V. (DIN)

Das DIN, wurde ursprünglich unter dem Normenausschuss der deutschen Industrie (NADI) im Jahre 1917 in Berlin gegründet. Nach kurzer Zeit wurde die Bezeichnung von der DIN abgelöst. Das DIN erarbeitet markt- und zeitgerechte Normen. Über 26.000 gültige DIN-Normen sind derzeit veröffentlicht und

²³ Vgl. Prof. Dr.-Ing. Mehlis, FM, 2013, Folie 27.

²⁴ Vgl. [http://www.gefma.de](http://www.gefma.de;).;
Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 39 ff.

unterliegen einer ständigen Veränderung. Man muss anmerken, dass die Normen reine Empfehlungen sind und damit deren Anwendung keine Pflicht darstellen. Für die Wirtschaft, den Staat und die Gesellschaft werden Normen und Standards erarbeitet. Für das FM sind vor allem die:

- DIN EN 15221-1 „Facility Management – Begriffe „
- DIN 32736 „Gebäudemanagement – Begriffe und Leistungen“

entscheidend.²⁵

4 Methoden und Einflussmöglichkeiten eines nachhaltigen FM entlang des Lebenszyklus

4.1 Nachhaltiges FM während der Entstehungsphase

In der Entstehungsphase kommt das strategische Facility Management zum Einsatz. Durch die ganzheitliche Betrachtungsweise innerhalb des Lebenszyklus wird eine Optimierung hinsichtlich Kosten, Nutzen, Ökologie und Werterhaltung möglich gemacht. Um die Anforderungen eines nachhaltigen Gebäudes verwirklichen zu können, müssen bereits in der Entstehungsphase Entscheidungen getroffen werden, die diese Aspekte berücksichtigen. Da die Planung einen erheblichen Einfluss auf den gesamten Lebenszyklus hat, können eventuelle Fehlentscheidungen im Nachhinein nur mit einem hohen Aufwand korrigiert werden. Der Facility Manager hat neben den Herstellungskosten vor allem die Nutzungskosten im Visier. Da in dieser Phase die Grundlage für die Höhe der gesamten Lebenszykluskosten gelegt wird, gilt es Methoden auszuarbeiten, die zur Optimierung der Kosten beitragen. Die Grundvoraussetzung für eine spätere nachhaltige Gebäudebewirtschaftung stellt die FM-gerechte und lebenszyklusorientierte Planung dar. Für den Facility Manager sind vor allem die Punkte:

²⁵ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 44 ff.;
Vgl. <http://www.din.de>.

- Funktionalität,
- Komfort und Behaglichkeit,
- Image und
- Betriebswirtschaft (Kosten) entscheidend.

Der Facility Manager fungiert als Berater, denn er kennt die Problemfelder und Kosten, die in der Nutzungsphase eines Gebäudes auftreten können. Das FM kann folgende Methoden anwenden, die zu einer Optimierung der Lebenszykluskosten eines Gebäudes beitragen:

- Einführung eines CAFM-Systems zur Optimierung der Datenerhaltung,
- Mitgestaltung der Grundrissplanung,
- Mitgestaltung der Fassade,
- Mitgestaltung der technischen Gebäudeausstattung,
- Vorkalkulation der zu erwartenden Nebenkosten.²⁶

Einen entscheidenden Einfluss auf die Energiebilanz eines Gebäudes hat vor allem die Architektur und Gestaltung. Aus diesem Grund ist die Ausrichtung des Bauwerkes sowie der innenliegenden Räumlichkeiten in Bezug auf die Himmelsrichtung entsprechend ihrer Nutzung, die Fassadengestaltung und das Energiekonzept als eine Einheit zu verstehen. Wenn diese entsprechend aufeinander abgestimmt sind, ist ein großer Schritt in Richtung Energieeffizienz getan. Um eine umweltschonende Bauweise zu ermöglichen, ist die Auswahl der Baustoffe und Bauteile zu beachten. Diese sollten aus nachwachsenden, recycelbaren und langlebigen Rohstoffen bestehen. Um Informationen zu den unterschiedlichen Materialien zu erhalten, haben es sich sogenannte Ökolabels zur Aufgabe gemacht, die Ökobilanz der Baustoffe, von der Beschaffung des Rohstoffes bis hin zu seiner Entsorgung bzw. Recycling zu bewerten.

Ziel ist es Bauteile auszuwählen, deren Eigenschaften in Bezug auf die Nutzungskosten und Flexibilitätseigenschaften erfolgskritisch sind. Diese Bauteile werden als strategische Bauteile bezeichnet. Zu diesem gehören u. a.:

²⁶ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, 2.Auflage, S. 283.

- flexible Trennwände,
- Fassaden,
- Energieversorgungssysteme und
- flexible Fußbodensysteme.²⁷

4.1.1 Effiziente Gebäudegestaltung

Um einen möglichst niedrigen Energieverbrauch zu erreichen, gilt es Baukörper, Fassade und Gebäudetechnik als Ganzheit zu sehen. Der Einsatz regenerativer Ressourcen wie Wind, Wasser, Sonne, Grünraum und Masse bilden bei dem Thema umweltschonendes Bauen einen entscheidenden Faktor. Im Folgenden wird der nachhaltige Nutzen von der effizienten Gestaltung des Baukörpers und der Fassade erläutert. Des Weiteren wird die Energiebereitstellung mittels eines Blockheizkraftwerkes aufgezeigt.

4.1.1.1 Baukörper

Es gibt zwei Möglichkeiten, den Baukörper zu realisieren. Die erste Variante ist das Bauen ohne Masse und ist gekennzeichnet durch eine leichte Konstruktion sowie einem niedrigen Bedarf an Material. Ein negativer Aspekt dieser Bauweise lässt sich mit dem Wegfall der Energiespeicherung bezeichnen.

Das Bauen mit Masse hingegen kann Energie speichern und diese demzufolge auch einsparen. In den sogenannten Bauteilmassen kann Wärme und Kälte gespeichert werden. Im Zuge der Wärmespeicherung wird die aufgenommene Wärme bei geringen Außentemperaturen in den Räumen genutzt. Die Wände werden warm und sorgen damit für einen erhöhten Komfort.

Die Kältespeicherung zeichnet sich vor allem durch die Kühlung der Räume bei hohen Temperaturen aus. Die Bauteile nehmen die Wärme tagsüber auf und nachts wird diese Energie mit Hilfe eines Luftstroms entfernt.

²⁷ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 281 ff.

Aus diesen beiden Funktionen ergibt sich für das Bauen mit Masse eine Verringerung hinsichtlich kostspieliger Klimatisierung.

Weitere Möglichkeiten der Klimatisierung sind die natürliche Nachtkühlung, natürliche Kälteerzeugung und die Gestaltung des Außenraumes.

Bei der natürlichen Nachtkühlung wird die Wärme über einen natürlichen Luftstroms durch einen Schacht abgeführt.

Mit Hilfe von Brunnen- und Grundwasserkühlung sowie der Nutzung der Erdkälte, die über Rohre angesaugt wird, kann die natürliche Kälteerzeugung von statten gehen.

Durch eine Dachbegrünung oder eine Bepflanzung der Fassade kann die Sonneneinstrahlung abgewandt werden. Des Weiteren tragen Atrien zur Verbesserung der Klimatisierung bei. Um den Lüftungswärmeverlust zu verringern, müssen Fugen und Übergänge der Bauteile verschlossen werden.

Vor allem bei Bürogebäuden muss die Kühlung und Belüftung der Räume während der Sommerzeit beim Gebäudeentwurf beachtet werden, da dieser einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch hat. Über die manuelle Fensterlüftung und mechanischen Lüftungsanlagen kann der erforderliche Luftvolumenstrom erzielt werden.²⁸

4.1.1.2 Fassade

Im Hinblick auf die Nachhaltigkeit eines Gebäudes ist die Gestaltung der Fassade enorm wichtig. Sie hat nicht nur Einfluss auf die Energieeffizienz, sondern leistet auch einen erheblichen Beitrag zur Kostenminimierung die z.B. bei den Reinigungs-, Instandhaltungs- und Wartungskosten anfallen. Der Facility Manager ist bei dem Fassadenentwurf vor Ort und kümmert sich u. a. um die Auswahl der Materialien.

²⁸ Vgl. Krimmling, Facility Management, 2010, S. 177 ff.,

Vgl. Krimmling, Energieeffiziente Gebäude, 2010, S. 93 ff.

Die allgemeinen Funktionen einer Fassade sind:

- Schutz gegen Niederschlag, Wind und Schall
- Wärmedämmung
- Blend- und Strahlungsschutz
- Wärmespeicherung
- Tageslichtnutzung
- Be- und Entlüftung

Neben den genannten Funktionen sind die repräsentativen Anforderungen hinsichtlich der Optik nicht zu vernachlässigen. Bei der Gestaltung muss sich zum Ziel gesetzt werden, eine Überhitzung im Sommer zu vermeiden und im Gegensatz dazu die Wärme der Sonne im Winter für den Innenraum zu nutzen.

Neben den einschaligen Fassaden werden bei Hochhäusern, wie Bürogebäuden, mehrschalige Fassaden verwendet. Diese weisen bei optimaler Ausführung einen höheren effizienten Nutzen auf. Die populärste Form ist die Doppelfassade, die einige Vorteile aufzuweisen hat. Ein Vorzug ist der hohe Schallschutz bei maximaler Transparenz. Des Weiteren können im Zwischenraum der Fassade Sonnenschutzeinrichtungen angebracht werden. Diese sind windgeschützt und ermöglichen einen Schutz vor Sonneneinstrahlung bei jeder Witterung. Die Doppelfassade ermöglicht außerdem eine natürliche Be- und Entlüftung der Hochhäuser, da sich die Fenster öffnen lassen. Damit das Tageslicht effektiver genutzt werden kann, können Lichtlenkeinrichtungen installiert werden. Das Tageslicht wird gespiegelt und somit ins Gebäude geführt. Auf diese Weise kann auf elektrisches Licht weitgehend verzichtet werden.²⁹

4.1.1.3 Blockheizkraftwerk

In Ausblick auf die später anfallenden Betriebskosten, muss eine Entscheidung hinsichtlich der Energieversorgung geklärt werden. Da Bürogebäude einen hohen Verbrauch an Strom und Wärme haben, ist der Einbau eines

²⁹ Vgl. Krimmling, Facility Management, 2010, S. 193 ff.

Blockheizkraftwerkes (BHKW) von Vorteil. Diese Anlagen ermöglichen es, Wärme und Strom gleichzeitig zu erzeugen. Durch die kombinierte Wärme-Strom-Erzeugung gehören die BHKW zu den Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK). Zum Betreiben der Anlage werden Erdgas, Diesel, Biodiesel, Pflanzenöl sowie Biogas verwendet. Die Auswahl dieser Medien ermöglicht eine wirtschaftliche und vor allem umweltfreundliche Nutzung.

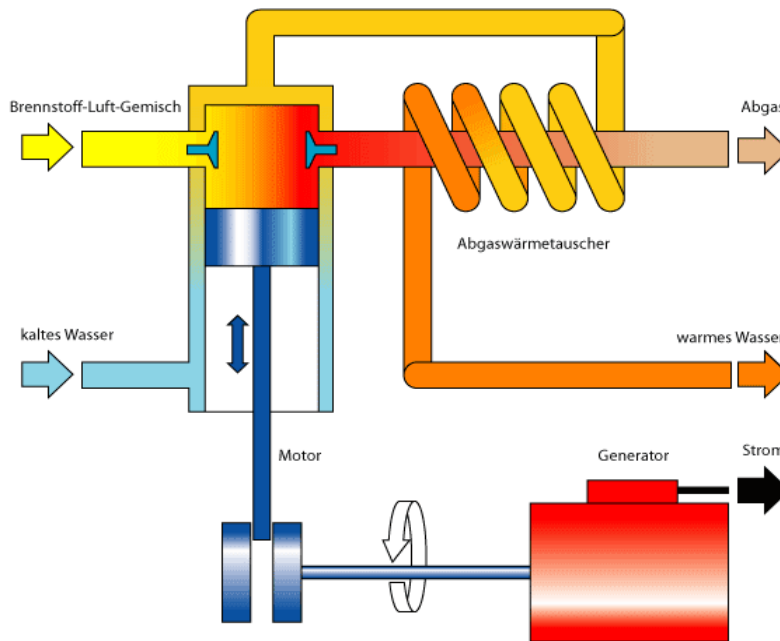


Abbildung 7: Funktionsweise BHKW

Quelle: <http://www.niersberger.ag>

Ein BHKW ist eine Kombination aus Verbrennungsmotor und Stromgenerator. Der Primärenergieträger wird in dem Motor verbrannt und treibt damit den Generator an, der den Strom erzeugt. Die Wärme, die bei diesem Vorgang entsteht, wird über Wärmetauscher ausgekoppelt und für die Beheizung sowie der Warmwasserbereitung genutzt.

Die Vorteile dieser Anlage bestehen aus der hohen Energieeffizienz, einem niedrigen Schadstoffausstoß und der Unabhängigkeit von Strom- und Gasanbietern.

Die Nachteile die ein BHKW mit sich bringt, liegen bei einem hohen Platzaufwand und hohem Geräuschpegel. Bei dem Einbau einer solchen Anlage, ist der Schallschutz unbedingt zu beachten. Einen weiteren negativen Aspekt stellen die hohen Anschaffungskosten dar, bei denen man aber beachten muss, dass die Betriebskosten durch die eigene Stromerzeugung geringer ausfallen.

Der Einbau eines BHKW ist nicht bei jeder Art von Gebäude sinnvoll. Man geht von einem wirtschaftlichen Betrieb ab einer Jahreslaufzeit von ca. 5.000 h/a aus.³⁰

4.1.2 Praxisbeispiel nachhaltige Gebäudegestaltung



Abbildung 8: KfW-Westarkade Frankfurt

Quelle: <http://www.kon-ii.de>

Der Neubau der KfW-Westarkade in Frankfurt am Main gehört weltweit zu den Bürogebäuden mit den höchsten ökologischen Standards. Das Gebäude wurde 2010 fertiggestellt und bietet Platz für 700 Mitarbeiter. Auf dem viergeschossigen Sockelbau, baut sich ein 14-geschossiger Büroturm (56 Meter) auf. Der Primärenergiebedarf des Neubaus liegt bei 98 kWh/m² a. Den niedrigen Energieverbrauch hat das Bürogebäude dem hohen baulichen Wärmeschutz, der effizienten Gebäudetechnik und vor allem der Aluminium-Doppelfassade zu verdanken. Die insgesamt 8.100 m² große farblich gestaltete Fassade fällt besonders durch die motorisch zu öffnenden Klappen in der äußeren Fassade auf. Der 56 Meter hohe Turm hat die Form eines Flügels. Durch diese Form und die Ausrichtung zur Hauptwindrichtung entstehen an einer Seite Unter- und an der anderen

³⁰ Vgl. Krimmling, Facility Management, 2010, S.198 ff.;

Vgl. Krimmling, Energieeffiziente Gebäude, 2010, S. 116 ff.;

Vgl. <http://www.energieportal24.de>;

Vgl. <http://www.baunetzwissen.de/Kraft-Waerme-Kopplung>

Flügelspitze Überdruck. Die Ausbildung der Fassade als Druckring ermöglicht die optimale Ausnutzung der windenergetischen Potenziale. Der Druckring hat die Aufgaben, die Windkraftverhältnisse an der Innenfassade auszugleichen und unerwünschte Zugserscheinungen durch geöffnete Fenster zu vermeiden.

Die äußere Fassade erscheint durch die motorisch betriebenen Öffnungsklappen wie geschuppt. Mit Hilfe dieser Lüftungsklappen gelangt Frischluft in den Fassadeninnenraum. Die vorbeiströmende Luft gelangt durch die offenen Klappen in den Innenraum, wobei an der Windeintrittsseite ein Druck und an der anderen ein sogenannter Sog entsteht. Diese ermöglichen, dass die Luft am gesamten Gebäude entlang strömt. Über Dreh- und Kippfenster in der Innenfassade kann die natürliche Belüftung der Büros erfolgen. Über Abluftschächte gelangt die verbrauchte Luft über das Dach ins Freie. Der Einlass von Licht und Sonne ist ebenfalls über die farbigen Drehflügel gewährleistet. So kann der Energiebedarf für die künstliche Beleuchtung reduziert werden. Die Büros lassen sich durch Lichtlenkung der Oberlichter verschatten, ohne die Räume zu verdunkeln. Die Klappen bleiben an kalten Tagen geschlossen, damit sich eine Pufferzone im Fassadenzwischenraum bilden kann. Um der Überhitzung der Büros an heißen Tagen entgegenzugehen, werden die Klappen geöffnet.

Eine mechanische Lüftungsanlage kommt nur bei ungünstigen Witterungsverhältnissen zum Einsatz. Diese ist so eingestellt, dass sie anspringt, wenn die Temperatur der Fassade im Winter unter 10 Grad Celsius (°C) sinkt oder im Sommer auf über 25 °C steigt. Berechnungen zufolge kann auf die mechanische Belüftung zu über 50 Prozent der Bürozeiten verzichtet werden. Im Fassadenzwischenraum befinden sich Raffstoreanlagen die vor Sonnenstrahlen und Blendung schützen. Durch die Anbringung im Fassadenzwischenraum sind diese vor ungünstigen Witterungen geschützt.

Wie positiv sich die genannten Einsparmaßnahmen auf den Primärenergieverbrauch auswirken, zeigt die Abbildung 9. Dabei wird der Vergleich zwischen einem klassischen Bürogebäude aus den 1980/1990er Jahren, einem modernen-klimatisierten Bürogebäude und der Verbrauch der KfW-Westarkade aufgezeigt.

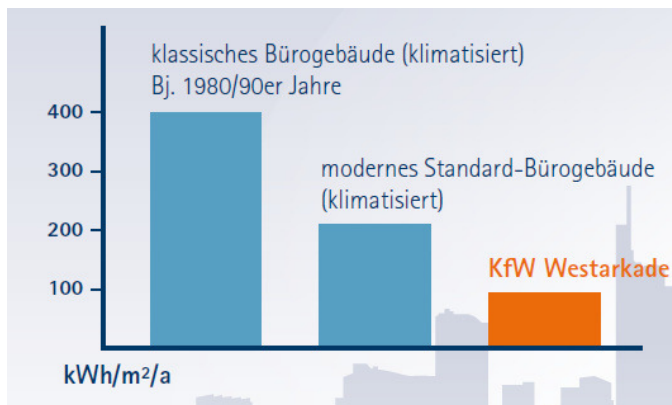


Abbildung 9: Energieverbrauch von Bürogebäuden im Vergleich

Quelle: <https://www.kfw.de>

Das Bürogebäude wurde 2011 vom Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH) zum „besten Hochhaus der Welt“ mit dem „CTBUH 2011 Best Tall Building in the World Award“ ausgezeichnet.³¹

4.2 Nachhaltiges FM während der Nutzungsphase

Die Nutzungsphase nimmt im Lebenszyklus eines Gebäudes den längsten Zeitraum ein und verursacht demzufolge auch die meisten Kosten. Im Allgemeinen kann dies u. a. durch die Optimierung von Wartungs- und Dienstleistungsverträgen, Maßnahmen zur Energieoptimierung und Optimierung von Instandhaltungsprozessen umgesetzt werden. Ziel ist es, eine optimale Nutzung und Rentabilität des Gebäudes zu erreichen. Der Facility Manager hat in der Nutzungsphase folgende Einflussmöglichkeiten, um die Kosten sowie den Gebäudebetrieb zu verbessern:

³¹ Vgl. <http://www.max-boegl.de>;

Vgl. <http://www.detail.de>;

Vgl. <http://www.baunetzwissen.de/Glas-KfW-Westarkade>;

Vgl. <http://www.adip.tu-berlin.de>;

Vgl. Hoffmann, „Grüner“ Bau, 2011, in: Der Facility Manager, H. 3, S. 26-29.

- Optimieren der Betriebskosten durch Benchmarking
- Optimierung der Energiekosten durch Energiemanagement, Contracting
- Verlängerung der Nutzungsdauer von Bauteilen und technischen Anlagen durch angemessene Instandhaltung
- Erhöhung der Mieterbindung durch angemessene Servicequalität.

In Bezug auf die Nachhaltigkeit ist es wichtig, den Energieverbrauch zu senken, den CO²-Ausstoss zu minimieren sowie ein leistungsfähiges Energiemanagement zu beschäftigen.³²

4.2.1 Energiemanagement

Das Energiemanagement ist ein Leistungsbereich des technischen Gebäudemanagements. Es beinhaltet die kostengünstige Beschaffung, die betriebssichere Bereitstellung in bedarfsgerechter Form sowie die umweltschonende Verwendung von Energie. Der Energieverbrauch eines Gebäudes wird durch die Gestaltung von Baukörper und Fassade, Gestaltung der Gebäudetechnik sowie von der Betriebsführung und dem Nutzerverhalten beeinflusst. Das Energiemanagement nimmt u. a. auf folgende Bereiche Einfluss:

- Raumklimabereitstellung,
 - Wärmeversorgung
 - Frischluftversorgung
 - Kälteversorgung
 - Jalousiebetätigung
- Bereitstellung von Sanitärfunktionen,
- Beleuchtung,
- Betrieb von Bürotechnik,
- Betrieb von Kommunikations- und Informationstechnik,
- Transport- und Erschließungsaufgaben,
- Sicherheitstechnik,

³² Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 289 ff.

- technologische Prozesse.

„Das Ziel des Energiemanagements besteht darin, die Gesamtkosten des Prozesses „Energieversorgung“ bei einem vorgegebenen Level der Nutzungsqualität zu minimieren.“³³

Auch wenn ein neu errichtetes Bürogebäude mit einer modernen Gebäudetechnik ausgestattet ist, kann die Senkung des Energieverbrauchs erst mit Hilfe eines optimalen Gebäudebetriebs umgesetzt werden. Dieser wird mittels der Anlagenoptimierung und dem Energiecontrolling realisiert.

Anlagenoptimierung:

Um den Energieverbrauch mit Hilfe der Anlagenoptimierung zu senken, müssen die Anlagen bestmöglich eingestellt sein. Es soll erreicht werden, dass möglichst wenig Energie zur Durchführung der entsprechenden Versorgungsaufgabe benötigt wird. Mögliche Einflussmöglichkeiten in Gebäuden bestehen u. a. bei:

- Absenkung der Medientemperaturen
- Absenkung der Raumtemperaturen
- Präzisierung der Nutzungszeiten/Nichtnutzungszeiten
- Einschränken der Laufzeiten von Lüftungszeiten
- Reduzierung des Außenluftanteil
- Verringerung der Stand-by-Zeiten von Bürogeräten
- Optimierung des Lüftungsverhalten
- Reduzierung der Beleuchtungsstärke und –zeiten.³⁴

Die Anlagen müssen so konzipiert werden, dass diese bei einem möglichst günstigen Gesamtwirkungsgrad arbeiten. Des Weiteren soll nur dann Energie zur Verfügung gestellt werden, wenn diese auch wirklich benötigt wird.

³³ Krimmling, Facility Management, 2010, S. 105.

³⁴ Vgl. Krimmling, Facility Management, 2010, 3.Auflage, S.110.

Energiecontrolling:

Um zu erreichen, dass die Energiekosten so gering wie möglich ausfallen, ist es notwendig, gewisse Bezugsgrößen zu kennen. Zu diesen gehören die tatsächliche Gebrauchsmenge, die Bedarfsstruktur und die Belastungsverläufe. Durch diese Informationen ist es möglich, den genauen Energiebedarf zu ermitteln. Die Aufgaben des Energiecontrollings liegen bei der Lieferung einer genauen Übersicht des gesamten Anlagebetriebes, die Verbräuche und die Veränderungen nach durchgeführten technischen Maßnahmen. Mit Hilfe der gesammelten Daten, können Energiesparpotentiale ermittelt werden. Um die Ist-Werte mit den Soll-Werten vergleichen zu können, werden die Energieverbräuche täglich bzw. wöchentlich ausgewertet. Dabei werden die Werte nach:

- Energieverbrauchserfassung nach Energieträgern,
- Verbrauchserfassung nach Leistungsbereichen und
- Verbrauchserfassung nach Anwendungsbereichen

unterschieden.³⁵

4.2.1.1 Beispiel zur Senkung des Stromverbrauchs

Optimale Beleuchtungskonzepte sind in einem Bürogebäude von enormer Bedeutung, da sie sich auf viele Faktoren positiv auswirken. Die richtige Beleuchtung trägt nicht nur zur Qualität der Arbeitsleistung, sondern auch für das Wohlbefinden und den Geschäftserfolg bei. Neben der Behaglichkeit ist vor allem die Energieeffizienz für die Qualität einer Beleuchtungsaufgabe entscheidend. Bis zu 50 Prozent des Stromverbrauches in Bürogebäuden fallen auf die Beleuchtung ab.³⁶ Um den Verbrauch zu reduzieren, ist es sinnvoll das Gebäude mit effizienten Beleuchtungssystemen auszustatten. Damit dies realisiert werden kann setzt man vor allem auf:

³⁵ Vgl. Ebenda

Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S.153 ff.

³⁶ Vgl. www.baunetzwissen.de/energieeffiziente-Beleuchtung.

- Nachrüsten vorhandener Anlagen,
- Leuchtenmodernisierung durch moderne effiziente Systeme,
- Beleuchtungssteuerung, Präsenzmelder und Tageslichtnutzung.

Das Nachrüsten der vorhandenen Anlagen kommt in Betracht, wenn eine vollständige Modernisierung der Beleuchtung nicht möglich ist. Um trotzdem ein gewisses Maß an Energieeffizienz zu erreichen, kommt bspw. die Adapterlösung für den Einsatz effizienterer Lampen in alten Leuchtsystemen in Frage. Diese ermöglicht, dass auch in alten Systemen der Einsatz von den energiesparenden T-5 Lampen erfolgen kann. Der Adapter überbrückt das ineffiziente Vorschaltgerät und verbessert somit mit geringem Aufwand die Kosten der Beleuchtung.

Mit Hilfe einer individuell optimierten Gesamtlösung bei einer vollständigen Modernisierung der Anlage werden große Strom- und Kosteneinsparungen erreicht. Vorteile sind eine optimale Lichtqualität am Arbeitsplatz, und die beachtliche Reduzierung von Stromverbrauch und Stromkosten.

Ein wesentlicher Faktor für eine energiesparende Gestaltungsweise ist neben der manuellen Steuerung die automatisierte Steuerung. Zu diesem gehören zum Beispiel die Präsenzmelder. Diese schalten sich automatisch ein, wenn der Raum durch eine Person betreten wird und stellen sich automatisch ab, wenn diese den Raum verlässt. Präsenzmelder sind überwiegend in wenig genutzten Räumen, Treppenhäuser und Fluren zu finden. Eine weitere Methode ist die Tageslichtnutzung. Mit Hilfe von Sensoren wird die Lichtstärke automatisch abgesenkt, wenn ausreichend Tageslicht vorhanden ist.

Mit diesen neuen Technologien und den Regulationsmaßnahmen kann der Verbrauch der Beleuchtungsenergie bis zu 75 Prozent gesenkt werden.³⁷

³⁷ Vgl. www.baunetzwissen.de/energieeffiziente-Beleuchtung;
 Vgl. Krimmling, Facility Management, 2010, S. 224-229;
 Vgl. <http://www.weissach-im-tal.de>;
 Vgl. <http://www.gertec.de>.

4.2.2 Instandhaltung

Eine weitere Methode, die Energieeffizienz eines Gebäudes zu verbessern sowie die Lebenszykluskosten zu verringern, ist die Instandhaltung von Baukonstruktionen und technischen Anlagen.

Nach DIN 13051 wird der Begriff „Instandhaltung“ als „Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Betrachtungseinheit zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann“, definiert.³⁸ Die Instandhaltung enthält folgende Maßnahmen:

- Wartung
- Inspektion
- Instandsetzung
- Verbesserung³⁹

Wartung:

Die Wartung hat zum Ziel, den Soll-Zustand von Anlagen zu bewahren und einer verfrühten Abnutzung vorzubeugen.

Zu den Wartungsmethoden gehören:

- „prüfen,
- nachstellen,
- auswechseln,
- konservieren,
- reinigen,
- ergänzen und schmieren.“⁴⁰

³⁸ DIN 13051

³⁹ Vgl. Gondring, Facility Management, 2007, S. 130.

⁴⁰ Ebenda, S. 130

Inspektion:

Durch Prüfen, Messen und Beurteilen soll der Ist-Zustand von Gebäuden und Anlagen festgestellt werden bzw. beurteilt werden. Man unterscheidet zwischen der schadensbedingten und schadensvorbeugenden Inspektion.

Die schadensbedingte Inspektion entsteht aus einem aufgetretenen Schaden, aus dem geeignete Maßnahmen geplant, vorbereitet und durchgeführt werden.

Die schadensvorbeugende Inspektion hat die Aufgabe, den Zustand der Anlage zu beurteilen. Die Überwachung des normalen Verschleißes und deren Beseitigung stehen im Mittelpunkt. Des Weiteren werden vorzeitige Verschleißerscheinungen frühzeitig erkannt und können vor Ausfall der Anlage beseitigt werden.

Instandsetzung:

Bei der Instandsetzung wird durch das Ausbessern oder Austauschen eines defekten Teils der Soll-Zustand wieder hergestellt. Es wird zwischen der Planungstätigkeit und der direkten Ausführung differenziert.

Bei der Planungstätigkeit werden Reparaturen prophylaktisch geplant, wenn ein Ausfall der Anlage vorauszusehen ist. Dies kann zum Beispiel mit der Lebensdauer einer Anlage oder dem vorzeitigen Verschleiß zusammenhängen.

Die direkte Ausführung von Instandsetzungsarbeiten kann durch CAFM-Systeme unterstützt werden.

Die Aufgabenbereiche Auftragsvorbereitung, -erteilung, -klärung, -kalkulation, -planung, -ausführung sind mit in die Auftragsabwicklung einzubeziehen.

Verbesserung:

Die Verbesserung beinhaltet Maßnahmen zur Steigerung der Leistungssicherheit, ohne die geforderte Funktion zu ändern. Die Wartung, Inspektion und Verbesserung werden oft zusammen verwendet.

Mit Anwendung dieser Maßnahmen können folgende Ziele erreicht werden

- Senkung der Energiekosten,
- Steigerung der Verfügbarkeit,
- Steigerung der Funktions- und Produktqualität,
- Erhöhung der Lebensdauer,
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit,
- Verbesserung des Umweltschutzes.⁴¹

4.2.2.1 Instandhaltungsmanagement

Das Instandhaltungsmanagement ist dafür verantwortlich, dass die Vorhaben und Taktiken der Instandhaltung realisiert werden können. Damit die Ziele der Instandhaltung nachhaltig umgesetzt werden können, müssen entsprechende Methoden eingesetzt werden. Das Instandhaltungsmanagement weist dafür drei verschiedene Strategien auf. Zu diesen gehören die intervallabhängige-, die zustandsabhängige- und die schadensbedingte Instandhaltungsstrategie.

Intervallabhängige Instandhaltung:

Diese Strategieform wird auch als Vorbeugungsstrategie bezeichnet. Die intervallabhängige Instandhaltung hat zum Inhalt, den Ausfall der Anlage durch ausführen geeigneter Maßnahmen vorzubeugen. Die jährliche Prüfung hat zum Vorteil, dass die einleitenden Maßnahmen gut geplant sind. Ein Nachteil jedoch ist die erhöhte Fehlerwahrscheinlichkeit bei einer Menge an Maßnahmen.

⁴¹ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 129 ff.

Vgl. Nävy, Facility Management, 2006, S. 298 ff.

Vgl. Gänßmantel, Sanierung und FM, 2005, S. 37 ff.

Außerdem ist die optimale Ausnutzung der technischen Lebensdauer der Anlage so nicht gewährleistet. Diese Strategie ist mit der Wartung gleichzusetzen.

Zustandsbedingte Instandhaltung:

Die zustandsbedingte Instandhaltungsstrategie oder auch Zustandsstrategie genannt, weist eine hohe Verfügbarkeit und die optimale Ausnutzung der technischen Lebensdauer auf. Maßnahmen werden erst eingeleitet, wenn durch entsprechende Messungen ein Mangel festgestellt wird. Dies kann zum Beispiel ein erhöhter Verschmutzungsgrad der Anlage sein. Damit zeichnet sich die Strategie als flexibel und kostenoptimal aus.

Schadensbedingte Instandhaltung:

Die dritte Strategieform wird auch als Abwartestrategie bezeichnet. Erst nach einem kompletten Ausfall der Anlage werden Maßnahmen eingeleitet. Dies zieht auf der einen Seite die optimale Ausnutzung der Lebensdauer aber auch hohe Kosten und eine eingeschränkte Verfügbarkeit mit sich.

In Bezug auf die Nachhaltigkeit und dem damit verbundenen effizienten Betrieb, sollte die vorbeugende Instandhaltung verfolgt werden. Da diese hohe Kosten verursacht, ist sie dennoch die Ausnahme.⁴²

4.2.3 Modernisieren von Bestandsgebäuden

Werden Veränderungen an einem Bestandsgebäude vorgenommen, um beispielsweise den Wert der Immobilie zu steigern oder die Gebäudetechnik auf den neuesten Stand zu bringen, tauchen neben „Modernisieren“ auch die Begriffe „Sanieren“ und „Umbauen“ auf. Um sie unterscheiden zu können, werden diese zunächst erläutert. Nach DIN 32736 gehören die Begriffe Modernisieren, Sanieren und Umbauen zum technischen Gebäudemanagement und werden folgendermaßen definiert:

⁴² Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 149 ff.

Modernisieren:

„Leistungen zur Verbesserung des Ist-Zustandes von baulichen und technischen Anlagen mit dem Ziel, diese an den Stand der Technik anzupassen und die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.“

Sanieren:

„Leistungen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes von baulichen und technischen Anlagen, die nicht mehr den technischen, wirtschaftlichen und/oder ökologischen sowie gesetzlichen Anforderungen entsprechen.“

Umbauen:

„Leistungen, die im Rahmen von Funktions- und Nutzungsänderungen von baulichen und technischen Anlagen erforderlich sind.“⁴³

Auch wenn diese Aspekte auf den ersten Blick unterschiedliche Ziele verfolgen, treten sie meist gemeinsam bei einer baulichen Veränderung des Gebäudebestands auf. Die GEFMA (100-2) beispielsweise gliedert die Modernisierung in die Lebenszyklusphase „Umbau- und Sanierungsphase“ ein. In dieser Bachelorarbeit wird näher auf die Modernisierung eingegangen.

Eine Gebäudemodernisierung befasst sich u. a. mit folgendem Leistungsspektrum:

- die Bautechnik, z. B. Verbesserung der Dämmung
- der Flächennutzung, z.B. effiziente Raumnutzung
- der Gebäudetechnischen Anlagen, z. B. Verbesserung der Heizung
- der Erschließung, z. B. Schaffung von Parkraum.

⁴³ DIN 32736

Zu den Zielen, die eine Modernisierung mit sich bringt, gehören u. a.:

- Verringerung von Energiekosten
- Rücksichtnahme auf die Natur
- Wertsteigerung der Immobilie
- Steigerung der Rentabilität
- Verringerung des Leerstands
- Moderne Gebäudetechnik.

Für den Facility Manager steht vor allem die Senkung der Betriebskosten bei einer Erneuerung im Vordergrund. Durch eine nachhaltige Planung und die Realisierung von modernen Gebäudeeigenschaften in ein Bestandsgebäude wird eine FM-gerechte Modernisierung geschaffen.

Bauteile und Materialien weisen eine begrenzte Lebensdauer auf. Aus diesem Grund ist eine Gebäudemodernisierung dann erforderlich, wenn die technische und wirtschaftliche Lebensdauer des Gebäudes bzw. von einzelnen Teilen zu Ende ist. Um den Zustand eines Bauwerks bestimmen zu können, müssen alle vorhandenen Unterlagen mit den enthaltenden Informationen durchgearbeitet werden.

Die EnEV bildet die gesetzliche Basis für Um- und Neubauten. In dieser ist festgelegt, dass bei Neubauten bzw. komplett modernisierten Bauten ein Energieausweis ausgestellt werden muss, der Aufschluss über den Energieverbrauch gibt.⁴⁴

Energieeinsparverordnung (EnEV):

Die aktuellste EnEV ist seit dem 01. Oktober 2009 gültig und legt die Anordnung über den energiesparenden Wärmeschutz sowie der energiesparenden Anlagentechnik bei Bauwerken fest. Die Verordnung hat sich zum Ziel gesetzt, mit der Regelung von Wärme- und Energiebedarfsberechnungen und die

⁴⁴ Gondring, Facility Management, 2012, S. 160 ff.

Feststellung des maximalen Energiebedarfs eines Gebäudes, den Energieverbrauch zu senken. In der EnEV 2009 wurde u. a. festgelegt den Jahresprimärenergiebedarf vor allem für Heizung und Warmwasser bei Neubauten um jeweils 30 Prozent gegenüber der EnEV 2007 zu reduzieren. Auch im Falle einer Gebäudesanierung müssen Vorgaben beachtet werden. So ist es bspw. erforderlich, dass Nachtstromspeicher (wenn >30 Jahre) durch effizientere Geräte ausgetauscht werden. Des Weiteren sind bei einer Modernisierung etwa 30 Prozent höhere Mindestanforderungen bei dem Umbau der Gebäudehülle einzuhalten.

Ein weiterer Faktor ist der seit dem 01.Juli.2009 erforderliche Energieausweis bei Nichtwohngebäuden. Dieser sorgt für die nötige Transparenz, da dadurch die Energieeffizienz des Gebäudes ersichtlich wird. Mit Hilfe des Ausweises können Energieeinsparungen umgesetzt werden. Ein weiterer Vorteil ist die bessere energetische Vergleichbarkeit von Gebäuden.⁴⁵

4.2.3.1 Praxisbeispiel

Die Konzernzentrale der Deutschen Bank mit Sitz in Frankfurt am Main, wurde im Jahre 1985 eröffnet. Bereits 22 Jahre später entschied man sich für eine Komplettsanierung und Modernisierung der jeweils 155 Meter hohen Zwillingstürme. Der Entschluss hinsichtlich einer Modernisierung ist dem Vorhaben der Verbesserung des Brandschutzes zu verdanken. Aus diesem Erfordernis ging eine Analyse des Gebäudes hervor, die zur Entscheidung einer Modernisierung hinführte. Die drei Jahre andauernde Veränderung der sogenannten „Greentowers“ zählt heute zu den größten Gebäudesanierungen Europas. Die Ziele des Umbaus lassen sich durch die Einsparung von Energie und Kosten, Erhöhung der Aufenthaltsqualität, der Verbesserung des Images sowie die effiziente Ausnutzung des Raumes beschreiben. In der folgenden Abbildung (Abb. 6) sind die Maßnahmen und die erreichten Verbesserungen der Modernisierung ersichtlich.

⁴⁵ Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 306;
Vgl. Krimmling, Facility Management, 2010, S. 190 ff.



Abbildung 10: Maßnahmen und Verbesserungen „Greentowers“

Quelle: <https://www.db.com>

Folgende Einsparungen wurden dadurch erzielt:

- 74 Prozent im Bereich Wasser
- 67 Prozent von Heizenergie
- 55 Prozent im Bereich Strom
- 89 Prozent an CO₂.

Des Weiteren wurden 98 Prozent der gesamten Abbruchmasse recycelt und durch eine effiziente Flächennutzung konnte der Einsatz von zusätzlich 600 Mitarbeitern ermöglicht werden.

Die „Greentowers“ wurden mit den Zertifikaten LEED-Platin und DGNB-Gold für die Ressourcen- und Energieeffizienz ausgezeichnet.⁴⁶

⁴⁶ Vgl. <https://www.deutsche-bank.de>;
Vgl. <http://banking-on-green.com/de/>;
Vgl. <http://www.detail.de>.

4.3 Nachhaltiges FM während der Verwertungsphase

Mit dem Ende der Nutzungsphase setzt die Verwertungsphase von Gebäuden ein. In diesem letzten Abschnitt gilt es Entscheidungen hinsichtlich der Zukunft der Immobilie zu treffen. Drei Möglichkeiten stehen dazu zur Verfügung: die Veräußerung, die Neuprojektierung und der Abriss bzw. Rückbau. Da es Aufgabe des Facility Managers war, über den gesamten Lebenszyklus hinweg Daten zu sammeln und zu dokumentieren, wird die Entscheidung hinsichtlich Kosten und Nutzen erleichtert.

Bei einem möglichen Verkauf der Immobilie, kann der Facility Manager die gesammelten Daten an den Käufer weitergeben.

Diese Bachelorarbeit befasst sich näher mit dem umweltschonenden Rückbau von Gebäuden.

4.3.1 Rückbau

Für einen Gebäudeabriss bzw. -rückbau entscheidet man sich, wenn Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen sowie eine Umnutzung keinen wirtschaftlichen Nutzen für die Immobilie darstellen. Ziel eines umweltschonenden Rückbaus ist es den Abfall zu minimieren sowie Stoffe weiter- bzw. wiederzuverwerten. Schon in der Planungsphase sollte bei der Stoffauswahl auf diese Kriterien geachtet werden. Der Facility Manager hat die Aufgaben sämtliche Vorbereitungen für den Abriss vorzunehmen, die Daten hinsichtlich der verwendeten Materialien und technischen Anlagen bereitzustellen sowie das Vorhaben zu überwachen. Die Datensammlung macht einen effizienten Rückbau und eine Entsorgung möglich und wirkt sich positiv auf die Kosten des Abbruchs aus.

Inhalte dieser Phase sind der Rückbau des Gebäudes sowie die Entsorgung der Abbruchmasse. Im Sinne der Nachhaltigkeit sollte die Umweltverträglichkeit von Baumaterialien anhand Recyclingfähigkeit, Sekundärstoffinhalt und Deponiebedarf bedacht werden. Ziel sollte es sein, Stoffe so lange wie möglich im Wirtschaftskreislauf zu lassen. Wie in jeder Phase fallen auch hier

Umweltbelastungen an, die möglichst gering ausfallen sollen. Es ist wichtig, den erforderlichen Energieeinsatz, die Betriebsstoffe und die Störung durch Lärm, Staub und Erschütterung zu beachten.

Die gewählte Rückbaustrategie trägt erheblich zur Belastung der Umwelt bei. Zu diesen gehören die konventionelle und selektive Rückbaustrategie.

Die konventionelle erfolgt mit Großgeräten und ohne eine differenzierte Demontage und Sortierung der Baurestmassen vor Ort. Der Inhalt des selektiven Rückbaus besteht aus der Sortierung und Separierung der Baurestmassen. Der konventionelle Abbruch wurde durch neue gesetzliche Anforderungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-AbfG) größtenteils eingedämmt. Dieser wird nur angewendet, wenn die Verbindungen der Materialien nicht lösbar und die Trennung der Bauschichten nur bei einem hohen Kosten- und Zeitaufwand von statten gehen.

Die Vorteile des selektiven Rückbaus sind Gewinnung wiederverwendbarer Materialien, Vermeidung einer Vermischung der verschiedenen Stoffe und die größtenteils schad- und störungsfreie Aufbereitung der Baurestmassen. Zu den Nachteilen gehören ein hoher Planungsaufwand durch die stofflichen Zusammensetzungen, der hohe Personal- und Zeitaufwand und der Platzaufwand für die Sortierung der Materialien.

Produkt- und Materialrecycling:

Der Begriff Recycling stammt aus dem Englischen und wird aus den Silben „re“ (zurück, wieder) und „cycle“ (Kreis, Kreislauf) zusammengesetzt. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) definiert den Begriff Recycling wie folgt: „Wiedereinsatzes von Materialien oder Bauteilen nach partieller oder völliger Formauißlösung bzw. Veränderung und Prinzip der Umwandlung von Materialien oder Bauteilen in neue Werkstoffe oder Produkte, ggf. unter Verlust der Materialidentität und/oder Gestalt.“⁴⁷ Man differenziert zwischen dem Produkt- und dem Materialrecycling.

⁴⁷ <http://www.nachhaltigesbauen.de/>, Seite 6.

Bei dem Produktrecycling bleibt die Produktgestalt weitgehend erhalten. Bei einer Weiterverwendung der Produkte erfüllen diese den gleichen Zweck (Bsp.: Kupferrohre, Natursteinplatten). Wird das Produkt aber Weiterverwendet so soll dieses eine andere Funktion erfüllen.

Das Materialrecycling ist eine Rückführung und Verwertung von Produkten oder Altstoffen in die ursprüngliche Stoffgestalt. Sie ist gekennzeichnet durch die Zerlegung von Bauteilen und die Verwertung einzelnen Komponenten. Bei der Wiederverwertung des Materialrecyclings entstehen keine Qualitätseinbußen. Niedrige Verschlechterungen hinsichtlich der Qualität fallen bei der Weiterverwendung an.⁴⁸

Da es eine Vielzahl von unterschiedlichen Stoffen und Materialien gibt, ist eine nachhaltige Verwertung oft problematisch. Die Trennung dieser Stoffe ist oft sehr teuer und schwierig. Genau aus diesem Grund ist es wichtig schon bei der Planung des Gebäudes auf die Auswahl der Materialien zu achten. Hochwertige und sortenreine Stoffe ermöglichen eine ökologische und ökonomische Verwertung. Ziel muss es also sein, flexible und langlebige Konstruktionen zu erstellen und recyclinggerechte Konstruktionen zu optimieren. Die Rückbauphase endet, sobald alle Bestandteile des Gebäudes verwertet, recycelt oder entsorgt sind.⁴⁹

5 Fazit

Im Rahmen der Ausarbeitung sollten die Möglichkeiten der Einflussnahme des Facility Managements in Bezug auf die Nachhaltigkeit bei Bürogebäuden aufgezeigt werden. Dabei wurde die ganzheitliche Betrachtungsweise von Immobilien berücksichtigt. Es stellte sich heraus, dass nur Gebäude und technische Anlagen die über den gesamten Lebenszyklus genutzt werden nachhaltig sein können. Der Vorteil des Facility Managers ist es, dass er das Gebäude in den Mittelpunkt seiner Betrachtung stellt.

⁴⁸ Vgl. Graubner, Nachhaltigkeit, 2003, S. 45 ff.

⁴⁹ Vgl. Graubner, Nachhaltigkeit, 2003, S. 43 ff.;

Vgl. Nävy, Facility Management, 2006, S.32 ff.

Vielen Menschen war das Facility Management gar nicht oder nur in Verbindung mit der Nutzungsphase bekannt. Innerhalb dieser Arbeit wurde jedoch aufgezeigt, dass der Einsatz der Facility Managers bereits in der Entstehungsphase eine Reihe von Vorteilen in Bezug auf die Nachhaltigkeit mit sich bringt. Auch wenn er in der Entstehungsphase „nur“ als Berater fungiert, kann er Einfluss auf die Interessen der Nutzer nehmen und die Grundlage für die später anfallenden Nutzungskosten setzen. Wie zuvor erwähnt übersteigen diese, die Herstellungskosten erheblich.

Des Weiteren wurde darüber aufgeklärt, dass der Facility Manager in der Nutzungsphase den größten Einfluss hat, um den Betrieb des Gebäudes möglichst umweltschonend zu betreiben und die Betriebskosten zu reduzieren.

Es hat sich gezeigt, dass die meisten Kosten durch die Beleuchtung verursacht werden. Schon mit einfachen Mitteln lassen sich Energieeinsparmaßnahmen erreichen, die erheblich zur Kostenreduzierung beitragen.

Das Facility Management weist eine Vielzahl an Einflussmöglichkeiten auf, um die Immobilie in Bezug auf die Nachhaltigkeit zu optimieren.

Bürogebäude die keinen Nachhaltigkeitsgedanken verfolgen, sind heutzutage nicht mehr konkurrenzfähig und weisen eine hohe Leerstandrate auf. Ein Unternehmen profitiert von dem positiven Image eines „Green Buildings“, da somit die Unternehmensphilosophie ein positives Zeichen setzt.

Entscheidet man sich für den Neubau eines umweltschonenden Gebäudes oder lässt ein bestehendes Bauwerk unter Nachhaltigkeitskriterien optimieren, ist das Facility Management nicht mehr wegzudenken. Mit dem Repertoire an Möglichkeiten, die das FM bietet und der ganzheitlichen Betrachtung ist es eine Managementdisziplin mit Zukunft. Aus diesen Gründen komme ich zu dem Entschluss:

Ohne das Facility Management kann der Nachhaltigkeitsgedanke nicht erfolgreich umgesetzt werden.

Literaturverzeichnis

Bücher und Zeitschriften:

Ebert, Thilo; Eßig, Natalie; Hauser, Gerd [Zertifizierungssysteme, 2010]: Zertifizierungssysteme für Gebäude, 1. Auflage, München: Institut für Internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, 2010.

Gänßmantel, Jürgen; Geburtig, Gerd; Schau, Astrid [Sanierung und FM, 2005]: Sanierung und Facility Management – Nachhaltiges Bauinstandhalten und Bauinstandsetzen, 1. Auflage, Wiesbaden: Teubner Verlag, 2005.

Gondring, Hanspeter; Wagner, Thomas [Facility Management, 2007]: Facility Management – Handbuch für Studium und Praxis, 1. Auflage, München: Verlag Vahlen, 2007.

Gondring, Hanspeter; Wagner, Thomas [Facility Management, 2012]: Facility Management – Handbuch für Studium und Praxis, 2. Auflage, München: Verlag Vahlen, 2012.

Graubner, Carl-Alexander; Hüske, Katja [Nachhaltigkeit, 2003]: Nachhaltigkeit im Bauwesen, 1. Auflage, Berlin: Ernst & Sohn Verlag, 2003.

Hoffmann, Sandra [„Grüner“ Bau, 2011]: „Grüner“ Bau in buntem Gefieder, in: Der Facility Manager, 2011, H. 3, S. 26-29.

Kellerberger, Samuel; Kytzia, Susanne; Wallbaum, Holger [Nachhaltig, 2011]: Nachhaltig Bauen, Zürich, 2011.

Krimmling, Jörn [Facility Management, 2008]: Facility Management – Strukturen und methodische Instrumente, 2. Auflage, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2008.

Krimmling, Jörn [Facility Management, 2010]: Facility Management - Strukturen und methodische Instrumente, 3. Auflage, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2010.

Krimmling, Jörn [Energieeffiziente Gebäude, 2010]: Energieeffiziente Gebäude – Grundwissen und Arbeitsinstrumente für den Energieberater, 3. Auflage, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2010.

Nävy, Jens [Facility Management, 2006]: Facility Management – Grundlagen, Computerunterstützung, Systemeinführung, Anwendungsbeispiele, 4. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2006.

o.V. [Weitblick, 2010]: Weitblick fürs Wesentliche, in: ENTRÉE-Das Themenmagazin für Mietpartner, April 2010, S. 5-7.

Hochschulschriften

Prof. Dr.-Ing. Mehliß, Jörg [FM, 2013]: Einführung Facility Management – Grundlagen, Richtlinien und Normen, Mittweida: 2013.

Elektronische Medien

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung [Recyclingfreundlichkeit, 2008]: Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, in: http://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/zertifizierung/42_rueckbaubarkeit.pdf, 09.09.2008, 12.03.2013.

Deutsche Hypothekenbank [Immobilienwirtschaft, 2012]: Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft, in: https://www.nordlb.de/fileadmin/redaktion/analysen_prognosen/immobilien/Nachhaltigkeit_in_der_Immobilienwirtschaft_01022012.pdf, 2012, 10.01.2013.

Dr.-Ing. Backes, Werner [Nachhaltigkeit, 2003]: Nachhaltigkeit im Bauwesen, in: http://www.wpw.de/cb/www/mediapool/pdf/Fraunhofer_Immobilientage.pdf, 18.11.2003.

o.V. [Auszeichnung, o.J.]: Auszeichnung für Europas bestes Hochhaus, in: <http://www.max-boegl.de/boeglnet/web/show.jsp?nodeId=1000828>, o.J., 16.03.2013.

o.V. [Beleuchtung, o.J.]: Energieeffiziente Beleuchtung, in: http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Nachhaltig-Bauen_Energieeffiziente-Beleuchtung-im-Buero_663071.html, o.J., 10.02.2013.

o.V. [Blockheizkraftwerk, o.J.]: Die Blockheizkraftwerk Heizung – was ist KWK?, in: <http://www.energieportal24.de/cms1/wissensportale/heiztechnik/bhkw-heizungen/#c377>, o.J., 19.03.2013.

o.V. [Bürogebäude, o.J.]: Energieeffiziente Bürogebäude, in: http://www.gertec.de/files/Broschuere_EnergieeffizienteBuerogebaeude.pdf, o.J., 22.03.2013.

o.V. [BREEAM, o.J.]: BREEAM in Zahlen, in:<http://translate.google.de/translate?hl=de&sl=en&u=http://www.breeam.org/&prev=/search%3Fq%3Dbreeam%26hl%3Dde%26biw%3D1173%26bih%3D570&sa=X&ei=mlhxUZXA8arhAfHsIH0CA&sqi=2&ved=0CDcQ7gEwAA>, o.J., 01.04.2013.

o.V. [Deutsche-Bank, o.J.]: Deutsche-Bank-Hochhaus saniert, in:<http://www.detail.de/architektur/themen/deutsche-bank-hochhaus-saniert-000174.html>, o.J., 10.04.2013.

o.V. [DGNB, o.J.]: DGNB angemeldete und zertifizierte Projekte, in:<http://www.dgnb-system.de/de/projekte/>, o.J., 02.04.2013.

o.V. [DIN e.V., o.J.]: DIN e-V., in:<http://www.din.de/cmd;jsessionid=67ADE476B9E74C496972DFD2B8728F79.4?level=tpl-bereich&menuid=47391&languageid=de&cmsareaid=47391>, o. J. 01.04.2013.

o.V. [Effiziente Beleuchtung, o.J.]: Effiziente Beleuchtung – Konsequent Kosten senken, in: http://www.weissach-im-tal.de/servlet/PB/show/1230933/Broschuere_Effiziente_Beleuchtung_Konsequent_Kosten_senken_Tipps_Modernisierung_Buerogebaeude.pdf, o.J., 22.03.2013.

o.V. [Energiebedarf, o.J.]: Primärenergiebedarf, in: http://www.baunetzwissen.de/glossar-begriffe/Nachhaltig-Bauen-Primaerenergiebedarf-QP_664168.html, o.J., 01.04.2013.

o.V. [Geschwungene Glasfassade, o.J.]: Geschwungene Glasfassade mit farbigen Klappöffnungen, in:http://www.baunetzwissen.de/objektartikel/Glas-KfW-Westarkade-in-Frankfurt-a.M._1533411.html, o.J., 16.03.2013.

o.V. [KWK, o.J.]: Kraft-Wärme-Kopplung, in: http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Nachhaltig-Bauen-Kraft-Waerme-Kopplung_672435.html, o.J., 19.03.2013.

o.V. [Lebenszyklus, o.J.]: Lebenszyklus einer Immobilie, in: <http://www.springer.com/cda/content/.../9783540889984-c2.pdf?...0-0>, o.J., 15.01.2013.

o.V. [Lebenszykluskosten, o.J.]: Lebenszykluskosten, in:
http://www.baunetzwissen.de/glossarbegriffe/Nachhaltig-Bauen-Lebenszykluskosten_678508.html?layout=popup, o.J. 03.04.2013.

o.V. [Management, 2013]: Management, in:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Management>, 2013, 12.12.2012.

o.V. [Nachhaltigkeit, Jahr]: Was ist Nachhaltigkeit?, in:
<http://www.greenimmo.de/nachhaltigkeit/>, o.J., 05.02.2013.

o.V. [Türme, o.J.]: Neue Deutsche Bank-Türme, in:
http://banking-on-green.com/de/content/projekte_und_initiativen_zur_nachhaltigkeit/neue_deutsche_bank_tuerme.html, o.J., 10.04.2013.

o.V. [Westarkade in Frankfurt am Main, o.J.]: Westarkade in Frankfurt am Main – Erweiterung der Hauptverwaltung, in:
<http://www.detail.de/architektur/produkte/westarkade-in-frankfurt-am-main-ndash-erweiterung-der-hauptverwaltung-002653.html>, o.J., 16.03.2013.

o.V. [Wiedereröffnung, 2011]: Festliche Wiedereröffnung der Deutschen Bank-Türme, in:
https://www.deutsche-bank.de/medien/de/content/presse_informationen_2011_3536.htm, 2011, 10.04.2013.

o.V. [Immobilienwirtschaft, o.J.]: Immobilienwirtschaft, in:
<http://www.daswirtschaftslexikon.com/d/immobilienwirtschaft/immobilienwirtschaft.htm>, o. j., 17.03.2013.

Juristische Quellen:

GEFMA 100 [GEFMA 100, o.J.]: GEFMA 100 - Begriffe und Leistungsbilder, o.J.

DIN 31051 [DIN 31051, o.J.]: DIN 31051 – Grundlagen der Instandhaltung, o.J.

DIN 32736 [DIN 32736, 2000]: DIN 32736 - Gebäudemanagement, Begriffe und Leistungen, 08.2000.

DIN EN 15221 [DIN EN, o.J.]: DIN EN 15221 - Facility Management, o.J.

Bildnachweise:

Abbildung 1: Dimensionen der Nachhaltigkeit

Eigene Darstellung

Abbildung 2: Funktionsbereiche FM

Eigene Darstellung, nach **Gondring, Hanspeter; Wagner, Thomas** [Facility Management, 2012]: Facility Management – Handbuch für Studium und Praxis, 2. Auflage, München: Verlag Vahlen, 2012.

Abbildung 3: Drei Säulen des FM

Eigene Darstellung, nach **Nävy, Jens** [Facility Management, 2006]: Facility Management – Grundlagen, Computerunterstützung, Systemeinführung, Anwendungsbeispiele, 4. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2006.

Abbildung 4: Allgemeine Lebenszyklusdarstellung

o.V. [ohne Titel, o.J.]: ohne Titel, in: http://www.lafergtm.de/files/98_gtm_lebenszyklus_bunt2.jpg, o.J., 23.03.2013.

Abbildung 5: Lebenszyklusphasen nach GEFMA 100-1

Gondring, Hanspeter; Wagner, Thomas [Facility Management, 2012]: Facility Management – Handbuch für Studium und Praxis, 2. Auflage, München: Verlag Vahlen, 2012.

Abbildung 6: Meilensteine des FM

Gondring, Hanspeter; Wagner, Thomas [Facility Management, 2012]: Facility Management – Handbuch für Studium und Praxis, 2. Auflage, München: Verlag Vahlen, 2012.

Abbildung 7: Funktionsweise BHKW

o.V. [ohne Titel, o.J.]: ohne Titel, in: http://www.niersberger.ag/tl_files/images/leistungen/BHKW.gif, o. J., 22.03.2013.

Abbildung 8: KfW-Westarkade Frankfurt

o.V. [ohne Titel, o.J.]: ohne Titel, in: http://www.kon-ii.de/upload/news/3328/westarcade_jpg_4-11-2011_11-23-17_2904-104.jpg, o. J., 20.03.2013.

Abbildung 9: Energieverbrauch von Bürogebäuden im Vergleich

o.V. [KfW-Westarkade, o.J.]: KfW-Westarkade: grüner Leuchtturm für Frankfurt, in: https://www.kfw.de/migration/Weiterleitung-zur-Startseite/Startseite/KfW-Konzern/Presse/Pressematerial/PDFs-KfW-Grafikdienst/2010/KfW-Grafik-KfW-Westarkade_gr%C3%BCner-Leuchtturm-f%C3%BCr-Frankfurt.pdf, o.J., 14.03.2013.

Abbildung 10: Maßnahmen und Verbesserungen „Greentowers“

o.V. [ohne Titel, o.J.]: ohne Titel, in: https://www.db.com/italia/en/img/greentowers_en.jpg, o.J., 12.04.2013.

Anhang 1: Außenansicht KfW-Westarkade

Boesser, Aljoscha; Messerschmidt, Philipp [KfW, o.J.]: KfW Westarkade, in: <http://www.adip.tu-berlin.de/wp-content/uploads/2011/11/KFW-Westarkade.pdf>, o. J., 12.04.2013.

Anhang 2: Ausnutzung windenergetischer Potentiale KfW- Westarkade

Boesser, Aljoscha; Messerschmidt, Philipp [KfW, o.J.]: KfW Westarkade, in: <http://www.adip.tu-berlin.de/wp-content/uploads/2011/11/KFW-Westarkade.pdf>, o. J., 12.04.2013.

Anhang 3: Darstellung der Lüftung KfW-Westarkade

Boesser, Aljoscha; Messerschmidt, Philipp [KfW, o.J.]: KfW Westarkade, in: <http://www.adip.tu-berlin.de/wp-content/uploads/2011/11/KFW-Westarkade.pdf>, o. J., 12.04.2013.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dimensionen der Nachhaltigkeit.....	5
Abbildung 2: Funktionsbereiche FM.....	11
Abbildung 3: Drei Säulen des FM.....	13
Abbildung 4: Allgemeine Lebenszyklusdarstellung	15
Abbildung 5: Lebenszyklusphasen nach GEFMA 100-1	16
Abbildung 6: Meilensteine des FM	18
Abbildung 7: Funktionsweise BHKW	26
Abbildung 8: KfW-Westarkade Frankfurt.....	27
Abbildung 9: Energieverbrauch von Bürogebäuden im Vergleich	29
Abbildung 10: Maßnahmen und Verbesserungen „Greentowers“	41

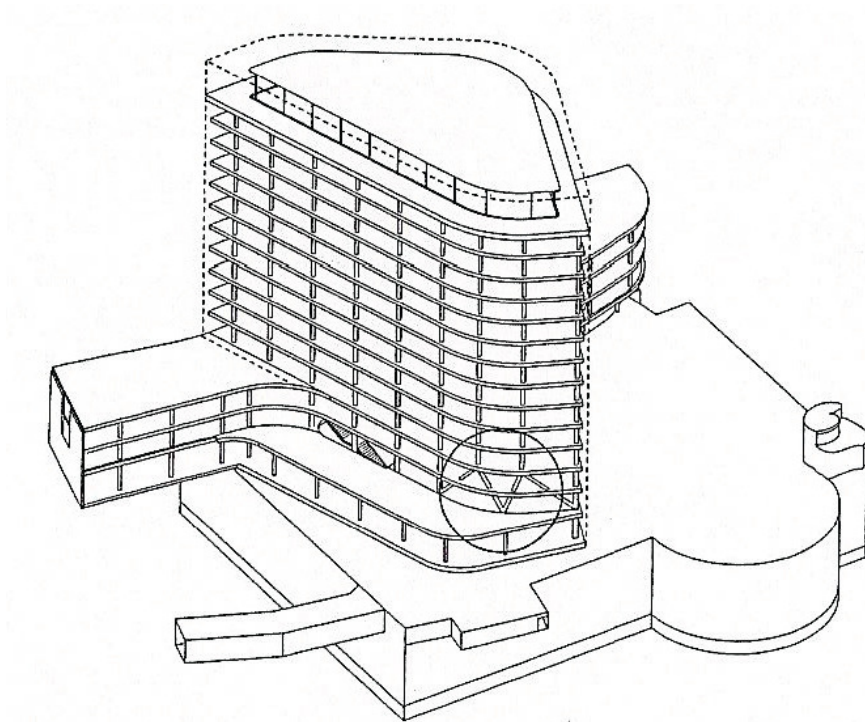
Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Außenansicht KfW-Westarkade.....XIII

Anhang 2: Ausnutzung windenergetischer Potentiale KfW-
Westarkade.....XIV

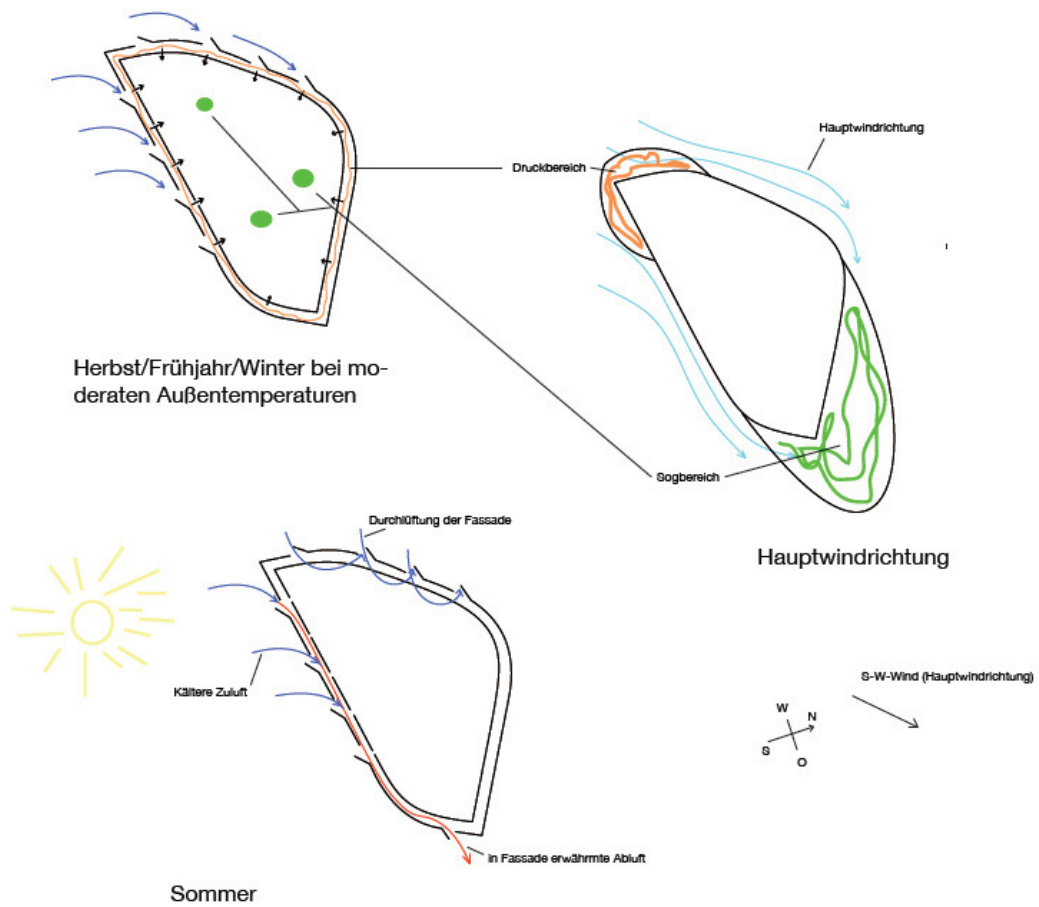
Anhang 3: Darstellung der Lüftung KfW-
Westarkade.....XV

Anhang



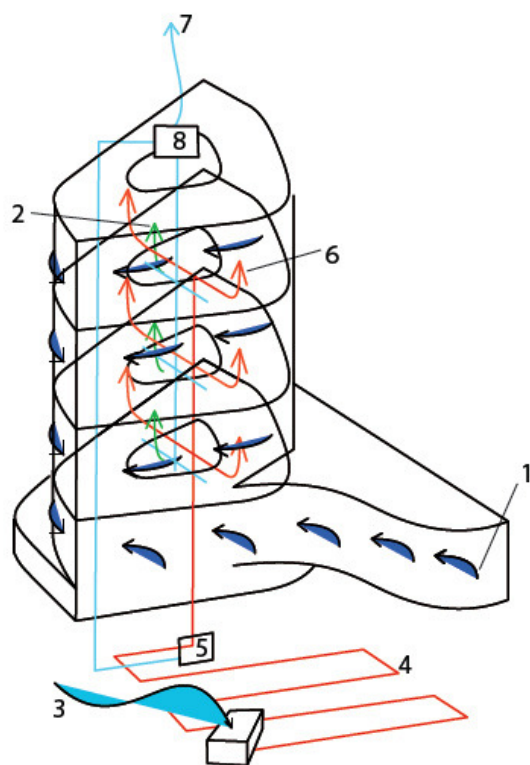
Anhang 1: Außenansicht KfW-Westarkade

Quelle: <http://www.adip.tu-berlin.de/wp-content/uploads/2011/11/KfW-Westarkade.pdf>



Anhang 2: Ausnutzung windenergetischer Potentiale KfW-Westarkade

Quelle: <http://www.adip.tu-berlin.de/wp-content/uploads/2011/11/KFW-Westarkade.pdf>



1. natürliche Lüftung über manuel
öffnbare Fenster
2. mechanische Lüftung der Kern-
bereiche
3. Zuluft vom Palmengarten
4. Erdwärmekanal
5. RLT Zentrale
6. Zuluft über Druckboden
7. Abluftkamin mit natürlicher
Konvektion
8. Wärmerückgewinnung

Anhang 3: Darstellung der Lüftung KfW-Westarkade

Quelle: <http://www.adip.tu-berlin.de/wp-content/uploads/2011/11/KfW-Westarkade.pdf>

Glossar

Benchmarking

Unter Benchmarking wird eine in kontinuierliche Zyklen verlaufende, vergleichende Analyse von Produkten, Dienstleistungen, Prozessen und Methoden verstanden. Im Hinblick auf das Facility Management bedeutet es, sich an den Bestwerten in Bezug auf Qualität, Kosten oder allgemeine Verbrauchsgrößen in der Immobilienbewirtschaftung zu orientieren.

[Gondring, Facility Management, 2012, S. 125.]

Heterogenität

Heterogenität bezeichnet die Uneinheitlichkeit der Elemente einer Menge hinsichtlich eines oder mehrerer Merkmale

[<http://de.wikipedia.org>]

Lebenszykluskosten

Die Berechnung der Kosten für den gesamten Lebenszyklus beinhaltet die Planung, Erstellung, Unterhalts- und Betriebskosten, die zur Werterhaltung sowie für Abbruch und Entsorgung

[<http://www.baunetzwissen.de>]

Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf beschreibt die Energiemenge, die zur Deckung des Energiebedarfs benötigt wird.

[<http://www.baunetzwissen.de>]

Technische Nutzungsdauer

Die technische Nutzungsdauer bezieht sich auf den physischen Zustand der Immobilie. Dieser wird von der Qualität der Grundstoffe und der Ausführung bei grundlegenden Bestandteilen bzw. der Primärstruktur des Gebäudes beeinflusst.

[Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 261.]

Wirtschaftliche Nutzungsdauer

Der Begriff beschreibt bis wann ein Gebäude spätestens zu ersetzen oder zu erneuern ist, um die Wirtschaftlichkeit des Grundstücks zu erhalten.

[Vgl. Gondring, Facility Management, 2012, S. 261.]

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Duben, den 25.April.2013

Anne Mrose